# Rehab/Theta/Physio
# User Manual IT

# GUIDA ALL'AVVIO RAPIDO

**Nota**

- Prima di utilizzare il dispositivo, si consiglia di leggere attentamente le controindicazioni e le misure di sicurezza descritte nei capitoli 1 e 2 del presente manuale.
- Per informazioni dettagliate sull'uso, consultare anche i capitoli da 3 a 16 del presente manuale

A. Premere il pulsante ON/OFF

B. Collegare i cavi
N.B. Il cavo mi-SENSOR (se disponibile con il dispositivo) può essere collegato a qualsiasi presa sullo stimolatore.

C. Selezionare la lingua, il contrasto e il volume

D. Selezionare un tipo di trattamento

E. Selezionare una categoria di programmi

F. Selezionare un programma

G. Personalizzare un programma

H. Avviare un programma

I. Terminare un programma premendo il pulsante ON/OFF

# CONTENTO

# CONTENTO

# CONTENTO

## CONTENTO

# CONTENTO

# 1. COME UTILIZZARE L'APPARECCHIATURA MEDICA (USO PREVISTO)

**Nota**
- Il presente manuale è considerato come un accessorio dell'unità di terapia e pertanto dovrebbe sempre accompagnarla.
- Le istruzioni specifiche ivi fornite sono condizioni per l'uso previsto, il corretto funzionamento dell'apparecchiatura e per la sicurezza del paziente e dell'operatore che la usa.
- Prima di utilizzare il dispositivo, leggere attentamente l'intero manuale e in particolare la sezione 2, poiché le informazioni riguardanti diversi capitoli sono fornite una sola volta.

## 1.1 Campi di applicazione

Il Dispositivo è uno stimolatore progettato per essere utilizzato dagli operatori sanitari per effettuare trattamenti di elettrostimolazione nella stimolazione neuromusolare (EMS/NMES) per la gestione del dolore (TENS). Il dispositivo Physio consente anche applicazioni dirette (iontoforesi/iperidrosi/edema) e la stimolazione dei muscoli denervati.

L'unità Dispositivo è un'integrazione importante al trattamento medico e terapeutico da utilizzare in ospedali, cliniche, ambulatori e a casa del paziente da parte di un terapista.

## 1.2 Obiettivi della terapia

Il Dispositivo è un'unità multifunzionale di elettroterapia per il trattamento post-chirurgico e conservativo del disequilibrio muscolare e la gestione del dolore.

L'unità consente le seguenti forme di terapia:
- TENS (neurostimolazione elettrica transcutanea) per la gestione del dolore
- NMES (stimolazione elettronica neuromuscolare, chiamata anche EMS)
- FES (stimolazione elettrica funzionale)

Physio offre anche le funzioni seguenti:
- Corrente continua (iontoforesi/iperidrosi/edema)
- Muscoli denervati

# 1. COME UTILIZZARE L'APPARECCHIATURA MEDICA (USO PREVISTO)

## 1.3 Indicazioni

L’unità di fisioterapia è indicata per il trattamento della maggior parte delle lesioni e delle patologie muscolo-scheletriche nonché per il trattamento post-operatorio a seguito di interventi sulle articolazioni e per il trattamento di svariate condizioni di dolore.
Esempi:

Come dispositivo NMES, è indicato per il trattamento delle seguenti condizioni:
- Ritardo o prevenzione dell’amiotrofia
- Mantenimento o aumento della gamma di movimenti
- Rieducazione muscolare
- Rilassamento degli spasmi muscolari
- Aumento della circolazione sanguigna locale

Come dispositivo TENS, è indicato per il trattamento delle seguenti condizioni:
- Alleviamento dei sintomi e gestione del dolore cronico e intrattabile
- Trattamento aggiuntivo per il dolore acuto post-chirurgico e post-traumatico
- Alleviamento del dolore associato all’artrite.

Come dispositivo a corrente pulsata, è indicato per il trattamento delle seguenti condizioni:
- Riduzione dell’edema (con un elettrodo negativo)
- Riduzione dello spasmo muscolare
- Influenza sulla circolazione sanguigna locale (con un elettrodo negativo)
- Ritardo o prevenzione dell’amiotrofia
- Agevolazione della funzione motoria volontaria
- Mantenimento o aumento della gamma di movimenti

## 1.4 Controindicazioni

NON utilizzare Dispositivo su pazienti con:

- Dispositivi elettronici impiantati. Non utilizzare il dispositivo se si ha impiantato uno stimolatore cardiaco, un defibrillatore o un altro dispositivo elettrico/elettronico.
- Epilessia
- Gravidanza (non usare sulla regione addominale)
- Gravi Problemai di circolazione arteriosa negli arti inferiori
- Ernia addominale o inguinale
- Non applicare la stimolazione toracica su pazienti con aritmia cardiaca

Ciò potrebbe causare una scossa elettrica, ustioni, interferenze elettriche o persino la morte.

# 1. COME UTILIZZARE L'APPARECCHIATURA MEDICA (USO PREVISTO)

**Cardiopatia**

In presenza di una cardiopatia sospetta o diagnosticata, si devono seguire le precauzioni d'uso consigliate dal proprio medico

### Nota

**Sistemi di osteosintesi**
La presenza di sistemi di osteosintesi (sistemi metallici a contatto con l'osso: perni, viti, placche, protesi ecc.) non rappresenta una controindicazione per NMES, TENS e la stimolazione dei muscoli denervati. Le correnti elettriche di Dispositivo sono appositamente studiate per non avere alcun effetto dannoso sui sistemi di osteosintesi.

**Non utilizzare mai correnti continue (iontoforsei/iperidrosi/edema) mediante il dispositivo Physio su pazienti con sistemi di osteosintesi o altri impianti in metallo.**

## 1.5 Effetti secondari

Attualmente non esistono evidenze di effetti secondari desiderati o indesiderati provocati dalle unità di elettroterapia.

# 2. INFORMAZIONI DI SICUREZZA

## Definizioni

È obbligatorio leggere le dichiarazioni sulla sicurezza prima di utilizzare l'unità di fisioterapia. Le dichiarazioni di sicurezza sono classificate nel modo seguente:

**Pericolo!**
Il termine indica un pericolo imminente. Se non evitato, questo pericolo può causare la morte o lesioni gravi.

**Avvertenza!**
Il termine indica un pericolo. Se non evitato, questo pericolo può causare la morte o lesioni gravi.

**Attenzione!**
Il termine indica un pericolo potenziale. Se non evitato, questo pericolo può causare lesioni personali di minore entità e/o danni al prodotto o alle proprietà.

## Informazioni di sicurezza

**Pericolo!**
Pericolo di esplosione - Dispositivo non è progettato per essere utilizzato in luoghi in cui potrebbe verificarsi un pericolo di esplosione. Come in caso di uso di anestetici infiammabili, ambienti ricchi di ossigeno, detergenti e disinfettanti cutanei.

## 2. INFORMAZIONI DI SICUREZZA

**Avvertenza!**

Pericolo per il paziente -

- Solo le persone autorizzate possono mettere in funzione Dispositivo. È possibile ricevere l'autorizzazione solo dopo aver ricevuto una formazione sul funzionamento dell'unità e avere letto il presente manuale operativo.
- Prima di utilizzare l'unità per terapia, l'operatore deve assicurarsi che si trovi nelle condizioni operative e funzionali corrette. In particolare, è necessario verificare che non siano presenti danni su cavi e connettori. Le parti danneggiate vanno sostituite immediatamente, prima dell'uso.
- In caso di dubbi sulle impostazioni del dispositivo e/o sul protocollo di terapia, interrompere immediatamente la terapia.
- I pazienti devono essere **pienamente coscienti** mentre vengono fornite loro istruzioni sull'uso dell'unità terapeutica e durante la terapia.
- La **scelta** dei **parametri della terapia** da programmare e dei **protocolli di terapia** da utilizzare è **limitata al medico o al terapista** responsabile. Spetta al medico o al terapista decidere se utilizzare o meno l'unità su un determinato paziente.
- Il paziente deve conoscere bene le funzioni del dispositivo Dispositivo in modo da poter essere in grado di interrompere la terapia, se necessario. **I pazienti che non sono in grado di far funzionare l'arRiposoo di emergenza**, ad es. pazienti paralitici, non devono mai essere lasciati soli durante la terapia.
- **Qualsiasi accessorio utilizzato insieme a** Dispositivo deve essere prima approvato dal produttore. Potrebbe non essere sicuro usare accessori e parti rimovibili non specificati
- **Si consiglia di pRiposoare la massima attenzione** in presenza delle condizioni seguenti. A seconda del giudizio del medico responsabile, l'unità può essere applicata solo sotto supervisione e con i parametri stabiliti dal medico responsabile. Altrimenti, l'allenamento potrebbe essere troppo faticoso per pazienti con:
  1. ipertensione (> secondo stadio), cardiopatia ischemica e  malattie cerebrovascolari
  2. malattie cardiovascolari
  3. gravidanza
  4. minori di 16 anni
- Non applicare mai gli elettrodi:
- • Vicino alla testa o sugli occhi
- • Sulla parte anteriore e sui lati del collo (in particolare il seno carotideo)
- • Controlateralmente, cioè non utilizzare due poli collegati allo stesso canale su parti op poste del corpo.
- •Su o vicino a lesioni cutanee di qualsiasi tipo (ferite, tumefazioni, bruciature, irritazioni, eczema, lesioni neoplastiche ecc.)
  Passando sopra il cuore

## 2. INFORMAZIONI DI SICUREZZA

**Avvertenza!**

- Durante la gravidanza o il ciclo mestruale, non posizionare gli elettrodi direttamente sull'utero né collegare coppie di elettrodi da una parte all'altra dell'addome per evitare qualsiasi rischio per la madre e/o per il bambino.
- Non consentire mai movimenti risultanti dalla contrazione muscolare durante una seduta di stimolazione. La stimolazione deve sempre essere isometrica, cioè le estremità dell'arto nel quale viene stimolato un muscolo devono essere saldamente fissate, in modo da impedire il movimento risultante dalla contrazione.

**Avvertenza!**

- PRiposoare estrema attenzione durante l'uso in presenza di bambini e neonati. Per la loro sicurezza è necessario mantenere una distanza sufficiente dal dispositivo e i relativi accessori.
- Non lasciare mai il dispositivo incustodito mentre è acceso.
- Dopo l'uso, conservare il dispositivo in un luogo sicuro per evitare che sia utilizzato da persone non informate;
- Questo dispositivo non è un giocattolo ma un dispositivo medico il cui uso errato può provocare danni.

**Avvertenza!**

Pericolo di scosse elettriche - Rispettare severamente le avvertenze seguenti. Altrimenti si potrebbe mettere a rischio la vita del paziente, dell'utente e delle altre persone coinvolte.

## 2. INFORMAZIONI DI SICUREZZA

### Nota

- Prima dell'uso lasciare che Dispositivo raggiunga la temperatura ambiente. Se l'unità è stata trasportata a Temperatura inferiori a 0 °C (32 °F), lasciare che raggiunga la temperatura ambiente per circa 2 ore, finché la condensa non è scomparsa.
- Apparecchi elettrochirurgici o defibrillatori. Prima di utilizzare un apparecchio elettrochirurgico o un defibrillatore, scollegare gli elettrodi dal dispositivo per evitare ustioni cutanee causate dagli elettrodi e la rottura del dispositivo.
- Apparecchiature elettroniche di sorveglianza. Non effettuare la stimolazione vicino ad apparecchiature elettroniche di sorveglianza (ad es. monitor cardiaci, dispositivi d'allarme per elettrocardiogramma), in quanto esiste il rischio che possano non funzionare correttamente durante l'uso del dispositivo di elettrostimolazione.
- Radiazioni elettromagnetiche. Non effettuare la stimolazione in zone in cui vengono utilizzati dispositivi non protetti che emettono radiazioni elettromagnetiche. Le apparecchiature per comunicazioni portatili possono interferire con il dispositivo.
- Cancro. Non esercitare la stimolazione in caso di cancro progressivo o vicino a un qualsiasi tumore cancerogeno. L'aumento del metabolismo, causato da certe modalità di stimolazione, rischia di incoraggiare il diffondersi delle cellule cancerose
- Contrazione muscolare. Durante la fase di contrazione muscolare si consiglia di tenere bloccate le estremità degli arti stimolati per evitare qualsiasi accorciamento del muscolo durante la contrazione, che potrebbe generare crampi.
- Stimolazione controlaterale. Non usare due terminali connessi allo stesso canale su segmenti opposti del corpo (ad esempio, un terminale positivo sul braccio sinistro e un terminale negativo sul braccio destro).
- Perdita di sensibilità. Procedere con cautela se la stimolazione viene esercitata in aree della pelle il cui livello di sensibilità è più basso del normale. Non esercitare la stimolazione su una persona che non è in grado di esprimersi.
- Perdita di liquido della batteria. In presenza di una perdita da un componente, adottare le misure necessarie per assicurare che il liquido non entri in contatto con la pelle o con gli occhi. Se ciò si dovesse verificare, lavare la parte interessata e consultare un medico.
- Strangolamento. Non avvolgere i cavi intorno al collo. Cavi aggrovigliati possono causare lo strangolamento.
- Post-operatorio. Procedere con cautela dopo un intervento chirurgico recente.
- Accessibilità dell'adattatore. La presa di corrente deve essere vicina all'adattatore ed essere facilmente accessibile.
- Sanguinamento interno. Procedere con cautela se si è inclini a sanguinamento interno, ad esempio, dopo una ferita o una frattura.
- Dispositivo deve essere messo in funzione solo in luoghi asciutti.
- Non utilizzare Dispositivo in presenza di acqua o in ambienti umidi (sauna, vasche, doccia etc.), etc).
- Durante il collegamento dell'unità ad altri sistemi o durante la creazione di un sistema medicale,

## 2. INFORMAZIONI DI SICUREZZA

verificare che la somma delle perdite di corrente non provochi pericoli. In caso di domande riguardo a questo aspetto, contattare DJO GLOBAL.
- Non è consentito apportare modifiche all'apparecchio.
- Non aprire il prodotto o i suoi accessori poiché vi è il rischio di folgorazione.
- Spegnere il dispositivo prima di eseguire interventi di pulizia e manutenzione.
- È vietato far entrare liquidi e corpi estranei (come polvere, metallo ecc.) nel dispositivo. Se tale materiale è penetrato nell'unità, questa deve essere immediatamente ispezionata da un tecnico prima del suo uso successivo.
- **Alimentazione elettrica.** Non collegare mai i cavi di stimolazione a un'alimentazione esterna poiché esiste il rischio di folgorazione

- Non applicare la stimolazione in prossimità di un impianto (impianto cocleare, elettrico, ancoraggio scheletrico o pacemaker). Ciò potrebbe causare una scossa elettrica, ustioni, interferenze elettriche o persino la morte
- Non utilizzare mai Dispositivo o l'adattatore CA nel caso in cui risultasse danneggiato o aperto. Esiste il rischio di scosse elettriche.
- Scollegare immediatamente l'adattatore CA in caso di surriscaldamento, odore anomalo o se fuoriesce fumo dall'adattatore CA o dal dispositivo.

## 2. INFORMAZIONI DI SICUREZZA

**Avvertenza!**

Malfunzionamento del dispositivo - queste avvertenze possono provocar malfunzionamenti al dispositivo con conseguenti pericoli per il paziente

- I campi elettrici e magnetici sono in grado di interferire con il corretto funzionamento dell'unità. Per questo motivo, assicurarsi che tutti i dispositivi esterni messi in funzione nei pressi dell'unità rispettino i requisiti CEM rilevanti. Le apparecchiature per raggi X, i dispositivi di RM, i sistemi radio e i telefoni cellulari sono possibili fonti di interferenza poiché potrebbero emettere livelli più elevati di radiazione elettromagnetica. Tenere l'unità lontana da questo tipo di apparecchiature e verificarne le pRiposoazioni prima dell'uso.
- Non utilizzare Dispositivo a una distanza inferiore a un metro da dispositivi a onde corte o microonde, in quanto potrebbero alterare le correnti generate dallo stimolatore. In caso di dubbi sull'opportunità di utilizzare lo stimolatore in prossimità di altre apparecchiature mediche, consultare il produttore del dispositivo o il proprio medico.
- PRiposoare attenzione quando l'elettroterapia viene erogata mentre il paziente è collegato all'apparecchiatura di monitoraggio con gli elettrodi applicati al corpo. La stimolazione potrebbe interferire con i segnali inviati al sistema di monitoraggio.
- Per la riparazione e la manutenzione rivolgersi al personale autorizzato. L'autorizzazione viene concessa dopo un corso di formazione presieduto da uno specialista esperto nominato dal produttore.
- Verificare la presenza di eventuali danni a Dispositivo e ai relativi accessori almeno una volta all'anno. Le parti usurate e danneggiate devono essere sostituite immediatamente con parti di ricambio originali da parte di personale autorizzato.
- Non utilizzare il dispositivo se si è collegati a strumenti chirurgici ad alta frequenza in quanto potrebbero provocare irritazioni o ustioni cutanee sotto gli elettrodi.

## 2. INFORMAZIONI DI SICUREZZA

**Attenzione!**
Pericolo per il paziente - questi segnali di attenzione devono essere osservati per evitare il rischio di scosse elettriche o di altri effetti negativi sul paziente.

- Non applicare la stimolazione in prossimità di oggetti metallici. Togliere gioielli, piercing, fibbie o altri prodotti o prodotti metallici dalla zona da trattare.
- PRiposoare attenzione se il paziente soffre di Problemai di sensibilità o se non è in grado di comunicare il proprio malessere, sebbene lieve.
- Non iniziare mai una seduta di stimolazione su una persona in piedi. I primi cinque minuti di stimolazione devono sempre essere eseguiti su una persona seduta o sdraiata. In rare occasioni, i soggetti con predisposizione nervosa possono avere una reazione vasovagale (svenimento). Tale reazione ha un'origine psicologica ed è correlata alla paura della stimolazione muscolare e alla sorpresa nel vedere un muscolo contrarsi senza averlo intenzionalmente contratto. La reazione vasovagale provoca un rallentamento della frequenza cardiaca e un abbassamento della pressione sanguigna con conseguente sensazione di debolezza e possibile svenimento. Nel caso in cui dovesse verificarsi tale reazione, è sufficiente interrompere la stimolazione e far sdraiare il paziente con le gambe sollevate fino a quando non scompare la sensazione di debolezza (da 5 a 10 minuti)
- Non consentire mai movimenti risultanti dalla contrazione muscolare durante una seduta di stimolazione. La stimolazione deve sempre essere isometrica, cioè le estremità dell'arto nel quale viene stimolato un muscolo devono essere saldamente fissate, in modo da impedire il movimento risultante dalla contrazione.
- Non scollegare mail alcun canale durante la sessione di stimolazione.
- Non utilizzare lo stimolatore durante la guida o mentre si aziona un macchinario.
- Non applicare la stimolazione durante il sonno.
- Non usare lo stimolatore ad altitudini superiori ai 3.000 metri.
- Spegnere sempre lo stimolatore prima di spostare o rimuovere gli elettrodi durante una seduta per evitare scosse elettriche al paziente.
- Non tentare di posizionare gli elettrodi su una parte del corpo non direttamente visibile senza assistenza.
- Fissare gli elettrodi in modo che l'intera superficie aderisca alla pelle.
- Per ovvi motivi di igiene, utilizzare un set di elettrodi diverso per ogni paziente. Non utilizzare gli stessi elettrodi su pazienti diversi.
- Nei pazienti con elevata sensibilità cutanea è possibile osservare un arrossamento nella porzione di pelle su cui sono stati applicati gli elettrodi dopo una seduta. Solitamente tale arrossamento è totalmente innocuo e scompare entro 10-20 minuti. Tuttavia, non iniziare una nuova seduta di elettrostimolazione sulla stessa zona fino a quando l'arrossamento non è completamente scomparso.

## 2. INFORMAZIONI DI SICUREZZA

- Prima di ogni utilizzo, pulire e disinfettare la punta della motor point pen che entra in contatto con la pelle.
- Durante l'uso di Dispositivo per personalizzare i programmi, pRiposoare particolare attenzione affinché i parametri personalizzati e applicati dall'utente al paziente siano come desiderato.

**Attenzione!**

Danni all'apparecchio-

- Verificare che la tensione e la frequenza nominali della **linea di alimentazione** locale siano quelle indicate sulla targhetta dell'alimentazione.
- Non esporre Dispositivo alla luce diretta del sole poiché alcuni componenti potrebbero raggiungere Temperatura eccessivamente elevate.
- L'unità, se utilizzata fuori dalla valigetta per il trasporto, non è protetta dalla penetrazione della pioggia
- La presenza di bambini, animali domestici e parassiti di solito non compromette il corretto funzionamento del dispositivo. Tuttavia è necessario verificare che tali fonti non contaminano l'unità di fisioterapia e tenerle lontane dal dispositivo. Inoltre mantenere pulita l'unità e proteggerla da polvere e fili. Le regole e le norme di sicurezza specificate si applicano in qualsiasi caso.
- Si consiglia di trasportare l'unità nella sacca per il trasporto inclusa e di utilizzare uno scatolone di trasporto adeguato per la spedizione.
- Usare sempre l'adattatore CA (alimentazione) fornito dal produttore per ricaricare l'unità.
- Non conservare il dispositivo con batterie scariche per un periodo di tempo prolungato.
- Utilizzare solo gli elettrodi e la motor point pen forniti dal produttore. Altri elettrodi e motor point pen potrebbero avere caratteristiche elettriche non adatte a Dispositivo o che potrebbero danneggiarlo.
- **Dimensioni degli elettrodi.** Non usare elettrodi con un'area attiva inferiore a 16 $cm^2$ per il rischio di ustione associata. Procedere sistematicamente con attenzione quando la densità della corrente è superiore a 2 $mA/cm^2$.
- Non immergere gli elettrodi o la penna in acqua.
- Non applicare solventi di alcun tipo sugli elettrodi o sulla penna.
- **Irritazione cutanea.** In alcune persone con pelle particolarmente sensibile, si può osservare un arrossamento della pelle venuta a contatto con gli elettrodi dopo una seduta di stimolazione. Questo arrossamento è del tutto normale e scompare entro 10-20 minuti. Tuttavia evitare di ricominciare una seduta di elettrostimolazione nella stessa zona finché l'arrossamento non è completamente scomparso
- **Istruzioni per gli elettrodi.** Vedere le istruzioni di utilizzo e di conservazione visualizzate nella busta degli elettrodi

## 2. INFORMAZIONI DI SICUREZZA

### Nota

- Per ottenere risultati ottimali, lavare la pelle, rimuovere eventuali tracce oleose e asciugare la parte interessata prima di applicare gli elettrodi.
- Non utilizzare mai lo stesso set di elettrodi adesivi per più di 15 sedute in quanto la qualità del contatto tra l'elettrodo e la pelle, essenziale per il benessere del paziente e l'efficacia della stimolazione, si deteriora progressivamente.
- Per informazioni sull'utilizzo e la conservazione degli elettrodi, consultare le istruzioni riportate sulla confezione.

### Nota

**Biocompatibilità**

Le parti di Dispositivo che vengono a contatto con il paziente quando è utilizzato correttamente sono progettate per rispettare i requisiti di ¬biocompatibilità degli standard applicabili.

# 3. DESCRIZIONE DI REHAB/THETA/PHYSIO

## 3.1 Componenti e accessori del dispositivo

**Modellolo:** Rehab
**Codice articolo:** 253311X

Il kit contiene (compreso nella consegna):

| QUANTITÀ | DESCRIZIONE | CODICE ARTICOLO |
|---|---|---|
| 1 | Dispositivo di riabilitazione | 1551000 |
| 1 | Caricabatterie rapido | 683010 |
| 1 | Batterie | 941213 |
| 1 | Set di 4 cavi a spinotto | 601132 |
| 1 | Kit adattatore a scatto | 6111944 |
| 1 | RivesTemponto di protezione | 690001 |
| 2 | Confezioni di elettrodi piccoli (5 x 5 cm, 1 collegamento a scatto) | 42204 |
| 2 | 2 confezioni di elettrodi grandi (5 x 10 cm, 2 collegamenti a scatto) | 42203 |
| 1 | manuale utente e guida pratica su CD/USB | 45264xx |
| 1 | Guida di avvio rapido + opuscolo di avvertenza | 885932 |
| 1 | opuscolo per il posizionamento degli elettrodi | 4526645 |
| 1 | Flacone di gel | 602047 |
| 1 | motor point pen | 980020 |
| 1 | tasca di trasporto | 6680033 |
| 1 | clip da cintura | 949000 |

## 3. DESCRIZIONE DI REHAB/THETA/PHYSIO

**Modello:** Theta
**Codice articolo:** 253481xx

Il kit contiene (compreso nella consegna):

| QUANTITÀ | DESCRIZIONE | CODICE ARTICOLO |
|---|---|---|
| 1 | Dispositivo Theta | 1552200 |
| 1 | Caricabatterie rapido | 683010 |
| 1 | Batterie | 941213 |
| 1 | Set di 4 cavi a spinotto | 601132 |
| 1 | Kit adattatore a scatto | 6111944 |
| 2 | Cavi Mi | 601160 |
| 1 | RivesTemponto di protezione | 690001 |
| 2 | Confezioni di elettrodi piccoli<br>(5 x 5 cm, 1 collegamento a scatto) | 42204 |
| 2 | 2 confezioni di elettrodi grandi<br>(5 x 10 cm, 2 collegamenti a scatto) | 42203 |
| 1 | manuale utente e guida pratica su CD/USB | 45264xx |
| 1 | Guida di avvio rapido + opuscolo di avvertenza | 885932 |
| 1 | opuscolo per il posizionamento degli elettrodi | 4526645 |
| 1 | Flacone di gel | 602047 |
| 1 | Motor point pen | 980020 |
| 1 | tasca di trasporto | 6680033 |
| 1 | clip da cintura | 949000 |

## 3. DESCRIZIONE DI REHAB/THETA/PHYSIO

**Modello:** Physio
**Codice articolo:** 253511X

Il kit contiene (compreso nella consegna):

| QUANTITÀ | DESCRIZIONE | CODICE ARTICOLO |
|---|---|---|
| 1 | Dispositivo Physio | 1553300 |
| 1 | Caricabatterie rapido | 683010 |
| 1 | Batterie | 941213 |
| 1 | Set di 4 cavi a spinotto | 601132 |
| 1 | Kit adattatore a scatto | 6111944 |
| 4 | Cavi Mi | 601160 |
| 1 | RivesTemponto di protezione | 690001 |
| 2 | Confezioni di elettrodi piccoli (5 x 5 cm, 1 collegamento a scatto) | 42204 |
| 2 | 2 confezioni di elettrodi grandi (5 x 10 cm, 2 collegamenti a scatto) | 42203 |
| 1 | Set di elettrodi ultra-flessibile per muscoli denervati | 602110 |
| 1 | Set di elettrodi da iontoforesi | 642110 |
| 1 | manuale utente e guida pratica su CD/USB | 45264xx |
| 1 | Guida di avvio rapido + opuscolo di avvertenza | 885932 |
| 1 | opuscolo per il posizionamento degli elettrodi | 4526645 |
| 1 | Flacone di gel | 602047 |
| 1 | Motor point pen | 980020 |
| 1 | valigetta per il trasporto | 680031 |
| 1 | clip da cintura | 949000 |

# 3. DESCRIZIONE DI REHAB/THETA/PHYSIO

## 3.2 Spiegazione dei simboli (collegamenti e targhette identificative)

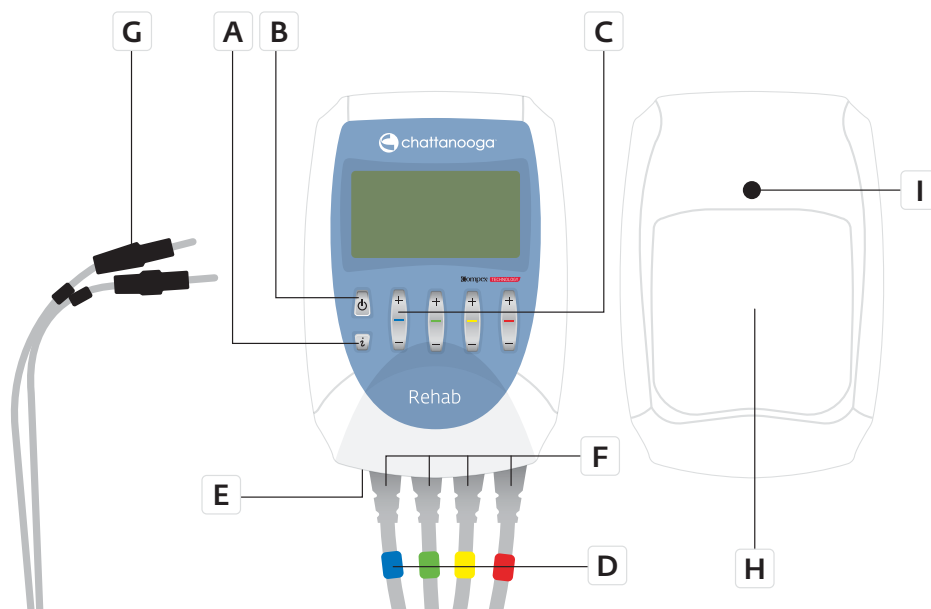
3.2 Spiegazione dei simboli (collegamenti e targhette identificative)

| | |
|---|---|
| | Leggere il manuale delle istruzioni o le istruzioni operative |
| | Attenzione Osservare le avvertenze riportate nel manuale delle istruzioni operative. |
| | Dispositivo è un apparecchio di classe II ad alimentazione elettrica interna con parti applicate di tipo BF. |
| | Il pulsante On/Off è un pulsante multifunzione. |
| 20xx | Il nome e l'indirizzo accanto a questo simbolo della fabbrica indicano il produttore. La data è la data di fabbricazione. |
| REF | Il numero accanto a questo simbolo indica il numero di riferimento dell'articolo |
| CE-0473 | L'unità è conforme alla Direttiva del Consiglio 93/42/CEE e le relative modifiche sui dispositivi medici ed è stata testata e approvata |
| SN | Il numero accanto a questo simbolo indica il numero di serie |
| | Marchio RAEE (Direttiva europea 2002/96/CE). Indica un trattamento separato dai rifiuti generici alla fine della durata utile. |
| | Tenere asciutto |
| IP20 IP02 | La classificazione IP indica il grado di protezione di un dispositivo e pertanto ne definisce l'idoneità all'uso in diverse condizioni ambientali. |

## 3. DESCRIZIONE DI REHAB/THETA/PHYSIO

| | |
|---|---|
| | Sull'unità IP 20 significa che è efficace contro l'ingresso di corpi solidi estranei (diametro superiore a 12,5 mm)<br>IP02 sulla valigetta di trasporto significa che il dispositivo è protetto dalla penetrazione di acqua (se inclinato fino a 15°) |
| | Radiazione non ionizzante |
| LATEX | Non realizzato in lattice di gomma naturale |
| | Tenere al riparo dalla luce diretta del sole |
| | Ingresso di corrente alternata in presenza di alimentazione CA |
| | Emissione di corrente continua dall'alimentazione |
| | Apparecchiatura con protezione di classe II. Il dispositivo di alimentazione CA è dotato di doppio isolamento. |
| | Da utilizzare solo al chiuso |
| GS geprüfte Sicherheit | Il simbolo Geprüfte Sicherheit ("Sicurezza testata") o GS indica che il dispositivo soddisfa il requisito di sicurezza tedesco e, se presente, il requisito europeo per i dispositivi elettrici. Qui approvato da TÜV. |

# 3. DESCRIZIONE DI REHAB/THETA/PHYSIO

## 3.3 Descrizione del dispositivo

A - Pulsante On/Off

B - Pulsante i. Permette di:

- Aumentare contemporaneamente l'energia su più canali.
- Accedere al menu Top 5 (che contiene gli ultimi 5 programmi utilizzati).
- Accedere al menu Info parametri dei programmi personalizzati.

C - Pulsanti +/- dei 4 canali di elettrostimolazione

D - Prese per i quattro cavi di elettrostimolazione

E - Presa per il caricatore

F - Cavi di elettrostimolazione: Canale 1 = blu Canale 2 = verde Canale 3 = giallo Canale 4 = rosso

G - Cavo di elettrostimolazione dotato di connettore a perno

H - Vano della batteria ricaricabile

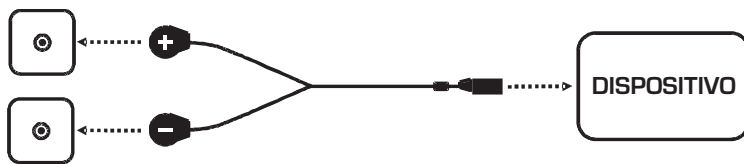
I - Attacco per la cintura a clip

### Nota

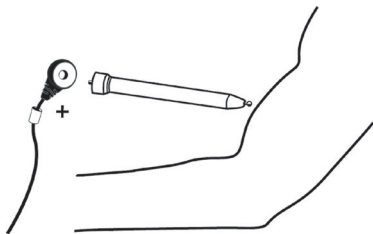
**Funzione di arRiposoo di emergenza:** Premendo il pulsante On/Off durante la stimolazione, il dispositivo entra in pausa.

# 4. CONFIGURAZIONE DEL DISPOSITIVO

## 4.1 Collegamento dei cav

I cavi dello stimolatore si inseriscono nelle quattro prese sulla base del dispositivo. Tutti e quattro i cavi possono essere collegati contemporaneamente. Sia i pulsanti +/- sia i cavi sono contrassegnati da un colore per semplificarne l'uso e facilitare l'identificazione dei vari canali.

Il kit include quattro cavi con connettore a spina da 2,1 mm e otto convertitori con connettore a scatto.

## 4.2 Collegamento della motor point pen

Non utilizzare la motor point pen per scopi diversi dall'individuazione del punto motore di un muscolo. Seguire le istruzioni contenute in questo manuale. Prima dell'uso, pulire e disinfettare la punta della motor point pen che entra a contatto con la pelle. Applicare una piccola quantità di gel sulla zona di ricerca dei punti motori per garantire maggior comfort al paziente.

Fare riferimento alla figura sopra riportata per indicazioni sul collegamento della penna.

Collegare la punta della motor point pen (preferibilmente al connettore di colore rosso). Il secondo connettore deve essere collegato a un elettrodo già applicato sul muscolo da stimolare.

# 4. CONFIGURAZIONE DEL DISPOSITIVO

## 4.3 Caricamento delle batterie dell'unità

Dispositivo è un elettrostimolatore muscolare portatile alimentato mediante batterie ricaricabili.

### Ricarica

Per ricaricare Dispositivo, scollegare prima i cavi degli elettrodi dal dispositivo, quindi collegare il caricatore a una presa a muro. Infine, collegare lo stimolatore al caricatore.

Viene automaticamente visualizzato il menu della carica mostrato di seguito.

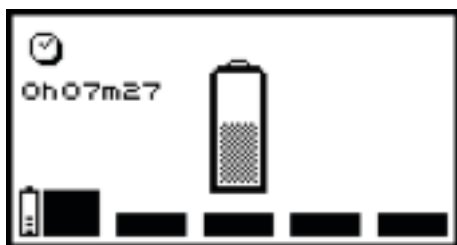



Fig. 1a 1b

Fig. 1a: lo stimolatore è stato caricato per 7 minuti e 27 secondi (la carica completa può richiedere 2-2,5 ore se si utilizza il caricatore rapido in dotazione con il dispositivo).

Fig. 1b: l'unità è in fase di carica. Una volta completata la ricarica, la durata totale dell'operazione lampeggia e il simbolo della batteria appare completamente pieno. Lo stimolatore si spegne automaticamente non appena il caricatore viene scollegato.

# 4. CONFIGURAZIONE DEL DISPOSITIVO

## 4.4 Impostazioni preliminari

### 4.4.1 Data e ora

Il dispositivo è provvisto di un orologio interno che registra data e ora. Quando si utilizza lo stimolatore per la prima volta, è necessario impostare l'orologio con la data e l'ora attuali.

Utilizzare il pulsante +/- del canale 1 per selezionare il parametro da impostare: anno, mese, giorno, ora e minuti (in questo ordine).

Utilizzare il pulsante +/- del canale 2 per regolare il valore di ciascun parametro.

Utilizzare il pulsante +/- del canale 4 per confermare la selezione e visualizzare la schermata di impostazione della lingua.
L'orologio deve essere nuovamente impostato nel caso in cui la batteria venga sostituita.

### 4.4.2 Lingua, contrasto e volume

Quando si utilizza lo stimolatore per la prima volta, è necessario selezionare dalla schermata delle opzioni la lingua dell'interfaccia che si desidera utilizzare. Di seguito sono riportate le istruzioni per eseguire tale procedura. È possibile regolare diverse impostazioni per adattarle alle proprie esigenze (lingua dell'interfaccia, contrasto del display, retroilluminazione e volume). Per modificare tali impostazioni, accedere alla schermata delle opzioni tenendo premuto per alcuni istanti il pulsante On/Off sulla parte anteriore dello stimolatore.

Fig. 2a 2b 2c 2d 2e

Fig. 2b: utilizzare il pulsante +/- del canale 1 per selezionare la lingua da utilizzare.
Fig. 2c: utilizzare il pulsante +/- del canale 2 per regolare il contrasto dello schermo.
Fig. 2d: utilizzare il pulsante +/- del canale 3 per regolare il volume.
Fig. 2e: utilizzare il pulsante +/- del canale 4 per regolare la retroilluminazione.
On: la retroilluminazione è sempre attiva.
Off: la retroilluminazione è sempre spenta.
Auto: la retroilluminazione si attiva ogniqualvolta si preme un pulsante.
2a: utilizzare il pulsante On/Off per confermare e salvare le selezioni. Le impostazioni vengono immediatamente applicate.

# 5. COME ESEGUIRE UN TRATTAMENTO, PROGRAMMI DI NEUROSTIMOLAZIONE

Prima di utilizzare lo stimolatore, si raccomanda di leggere le controindicazioni e le informazioni sulle misure di sicurezza riportate all'inizio di questo manuale (capitolo 2 "Informazioni di sicurezza").

## 5.1 Selezionare un programma di neurostimolazione

Per attivare lo stimolatore, premere il pulsante On/Off. Per selezionare un programma, è necessario prima scegliere un tipo di trattamento e una categoria di programmi.

NOTA: alla fine di questo manuale è possibile consultare una tabella che riporta tutti i programmi disponibili e le relative funzioni.

## 5.2 Selezione di un tipo di trattamento

Fig. 3a 3b 3e

Fig. 3a: premere il pulsante On/Off per spegnere l'unità.
Fig. 3b: utilizzare il pulsante +/- del canale 1 per scegliere un altro tipo di trattamento (ad esempio, Tratt. specifico o Preparazione fisica).
Fig. 3e: utilizzare il pulsante +/- del canale 4 per confermare la selezione e visualizzare la schermata di selezione della categoria del programma.
Premere il pulsante i per accedere al menu Top 5.

## 5.3 Selezione di una categoria di programmi

Fig. 4a 4b 4e

## 5. COME ESEGUIRE UN TRATTAMENTO, PROGRAMMI DI NEUROSTIMOLAZIONE

Fig. 4a: premere il pulsante On/Off per tornare alla schermata precedente.
Fig. 4b: utilizzare il pulsante +/- del canale 1 per selezionare una categoria.
Fig. 4e: premere il pulsante +/- del canale 4 per confermare la selezione e visualizzare la schermata di selezione del programma.
Premere il pulsante i per accedere al menu Top 5.

### 5.4 Selezione di un programma

Nota: per ulteriori informazioni sulla selezione dei programmi, consultare la Guida pratica. Una volta selezionata la categoria, sullo schermo viene visualizzato l'elenco dei programmi disponibili.

Fig. 5a 5b 5e

Fig. 5a: premere il pulsante On/Off per tornare alla schermata precedente.
Fig. 5b: utilizzare il pulsante +/- del canale 1 per selezionare il programma desiderato.
Fig. 5e: premere il pulsante +/- del canale 4 per confermare la selezione. Alcuni programmi vengono avviati immediatamente, mentre per altri è necessario specificare ulteriori impostazioni.

## 5. COME ESEGUIRE UN TRATTAMENTO, PROGRAMMI DI NEUROSTIMOLAZIONE

### TOP 5

Per accedere al menu Top 5, premere il pulsante i prima di selezionare un programma. È possibile accedere al menu dalla schermata del tipo di trattamento (Figura 3), dalla schermata della categoria programma (Figura 4) o dalla schermata con l'elenco dei programmi (Figura 5).

Fig. 6a 6b 6d 6e

Fig. 6a: premere il pulsante On/Off per tornare alla schermata precedente.
Fig. 6b: utilizzare il pulsante +/- del canale 1 per selezionare il programma desiderato.
Fig. 6d: utilizzare il pulsante +/- del canale 3 per personalizzare il programma.
Fig. 6e: premere il pulsante +/- del canale 4 per avviare il programma.

# 5. COME ESEGUIRE UN TRATTAMENTO, PROGRAMMI DI NEUROSTIMOLAZIONE

## 5.5 Personalizzazione di un programma

La schermata delle opzioni è disponibile solo per alcuni programmi.
In alcuni programmi sarà necessario scegliere il gruppo muscolare che si desidera stimolare. La zona di applicazione del trattamento è indicata in nero nella figura sopra il canale 1.

Fig. 7a 7b 7c 7d 7e

Fig. 7a: premere il pulsante On/Off per tornare alla schermata precedente.
Fig. 7b: utilizzare il pulsante +/- del canale 1 per selezionare la zona del trattamento desiderata. Sono disponibili 7 zone.
Fig. 7c: premere il pulsante + del canale 2 per eliminare la sequenza di riscaldamento e 2 - per specificare se si desidera utilizzare la combinazione con uno dei programmi 2+2 sul canale 3 e 4 (leggere la spiegazione di seguito).
Fig. 7d: utilizzare il pulsante +/- del canale 3 per selezionare il livello del programma.
Fig. 7e: utilizzare il pulsante +/- del canale 4 per confermare le selezioni e avviare il programma.

### 5.5.1 Selezione di un'area di trattamento

Se la modalità di selezione manuale della zona del corpo è attivata (Fig 7b), l'utente deve selezionare manualmente l'area da trattare. In funzione della zona selezionata dall'utente si utilizza un valore di cronassia medio. Questa scelta viene effettuata dopo la selezione del programma desiderato.

# 5. COME ESEGUIRE UN TRATTAMENTO, PROGRAMMI DI NEUROSTIMOLAZIONE

**Nota**

Se è stato attivato mi-SCAN (collegando il cavo Mi):

- La rappresentazione della zona del corpo non viene visualizzata sul display dell'unità
- Questa funzione adatta la seduta di elettrostimolazione alla fisiologia di ogni paziente. Immediatamente prima di iniziare la seduta di lavoro, mi-SCAN analizza il gruppo muscolare e adatta automaticamente le impostazioni dello stimolatore all'eccitabilità di quest'area del corpo.
- Per garantire efficacia e comfort ottimali della seduta si raccomanda di eseguire la misurazione mi-SCAN prima di ogni seduta.
- Questa funzione viene eseguita all'inizio del programma, mediante una breve sequenza in cui vengono effettuate misurazioni.
- Per tutta la durata del test, è importante rimanere fermi ed essere rilassati.
- Alla fine del test, è possibile avviare il programma aumentando i livelli di intensità dei canali.

# 5. COME ESEGUIRE UN TRATTAMENTO, PROGRAMMI DI NEUROSTIMOLAZIONE

## 5.5.2 Attivare la sessione di riscaldamento

Se la sessione di riscaldamento è attivata (radiatore di riscaldamento Fig. 7c), il programma dovrebbe iniziare nei primi 5 minuti con contrazioni muscolari molto visibili per aumentare il flusso sanguigno locale e preparare il muscolo per la stimolazione.

## 5.5.3 Selezione della funzione 2+2

È possibile selezionare la funzione 2+2, ovvero è possibile selezionare un programma per i canali 1 e 2 e un programma dall'elenco dei programmi 2+2 per i canali 3 e 4. In questo modo è possibile eseguire il trattamento su due diverse zone del corpo contemporaneamente o unire due programmi diversi su un'unica zona del corpo.

Nota: il Tempor del canale 1+2 controlla la durata totale della seduta. Pertanto, la durata totale per i canali 3+4 non può superare la durata della sessione impostata per i canali 1+2. Il programma per i canali 3+4 si svolge sempre in un'unica fase.

Se un programma preimpostato utilizza più di due canali, non sarà disponibile per la modalità 2+2.

## 5.5.4 Aumento graduale del livello

In generale non è consigliabile passare troppo rapidamente da un livello all'altro per raggiungere il massimo velocemente.
I vari livelli corrispondono ai progressi fatti nella riabilitazione con l'ausilio dell'elettrostimolazione.
Il livello 1 inoltre costituisce il punto di partenza e deve essere utilizzato senza eccezioni fino al raggiungimento degli obiettivi terapeutici.
Uno di questi obiettivi è la capacità del paziente di tollerare una quantità significativa di energia di stimolazione.
Le energie di stimolazione devono quindi avere la priorità, al fine di far lavorare più fibre possibile prima di cambiare livello.

# 5. COME ESEGUIRE UN TRATTAMENTO, PROGRAMMI DI NEUROSTIMOLAZIONE

## 5.6 Posizionamento degli elettrodi

Il posizionamento degli elettrodi dipende dall'indicazione che si ha l'intenzione di trattare.

A seconda delle caratteristiche della corrente utilizzata per ogni programma, l'elettrodo collegato al polo positivo può essere posizionato in un punto "privilegiato" per aumentare l'efficacia del trattamento.

Questo avviene in particolare per i programmi di elettrostimolazione muscolare che generano forti contrazioni dei muscoli, nei quali è consigliabile posizionare l'elettrodo con polarità positiva sul punto motore del muscolo.

Queste posizioni consigliate sono anche le posizioni ottimali per il sistema mi-SENSOR e, pertanto, devono essere seguite attentamente. (descritte in dettaglio nella parte Muscle Intelligence™ del Capitolo 6)

La scelta della dimensione degli elettrodi (grandi o piccoli) e il loro corretto posizionamento sul gruppo muscolare da stimolare sono fattori determinanti e sono essenziali per l'efficacia della stimolazione. È pertanto opportuno utilizzare sempre gli elettrodi delle dimensioni illustrate nelle immagini e seguire gli schemi di posizionamento riportati, salvo su diversa indicazione del medico.

## 5.7 Posizione del corpo

Per determinare la posizione di stimolazione da utilizzare in base alla posizione degli elettrodi e al programma scelto, vedere le immagini che illustrano il posizionamento degli elettrodi.

La posizione del paziente dipende dal gruppo muscolare da stimolare e dal programma scelto.

Con i programmi che provocano contrazioni muscolari (contrazioni tetaniche), è sempre consigliato lavorare sui muscoli in modo isometrico, in modo da evitare crampi e dolori muscolari dopo la seduta. Quando, ad esempio, si stimola il quadricipite, il paziente deve essere seduto, con le caviglie immobilizzate da fasce per impedire l'estensione delle ginocchia. In altri tipi di programmi (ad esempio, i programmi antalgici), che non provocano contrazioni muscolari, è possibile posizionare comodamente il paziente.

# 5. COME ESEGUIRE UN TRATTAMENTO, PROGRAMMI DI NEUROSTIMOLAZIONE

## 5.8 Regolazione delle energie di stimolazione

**Impostazioni delle energie di stimolazione (livello di intensità)**

Nei programmi che provocano contrazioni muscolari, è importante utilizzare le massime energie di stimolazione, sempre al limite della tolleranza del paziente.

In un muscolo stimolato, il numero di fibre coinvolte dipende dall'energia di stimolazione. È pertanto necessario utilizzare le massime energie di stimolazione per coinvolgere più fibre possibile.

Al di sotto di un certo livello significativo dell'energia di stimolazione, il numero di fibre coinvolte del muscolo stimolato è troppo esiguo per migliorarne considerevolmente la qualità dei muscoli.

Non si raggiunge la massima energia nel corso della prima seduta, ma dopo almeno 3 sedute, durante le quali si aumenta gradualmente il livello di energia fino a produrre forti contrazioni muscolari, in modo che il paziente si abitui all'elettrostimolazione.
Dopo il riscaldamento, che dovrebbe produrre scosse muscolari visibili, è necessario aumentare progressivamente le energie di stimolazione, contrazione per contrazione, durante tutta la sequenza di lavoro.

Se il dispositivo emette un segnale acustico e i simboli + sotto i canali attivi iniziano a lampeggiare, lo stimolatore sta suggerendo di aumentare il livello di energie di stimolazione. Se un aumento del livello di energie non è tollerato dal paziente, ignorare questo messaggio.

È inoltre necessario aumentare i livelli di energia seduta dopo seduta.

**Nei trattamenti TENS, la stimolazione è puramente sensoriale.**
L'intensità deve pertanto essere aumentata finché il paziente non avverte una sensazione pungente (come di spilli) ma non dolorosa.

**Nei programmi di elettrostimolazione neuromuscolare** che non provocano contrazioni muscolari tetaniche (frequenze < 10 Hz), i livelli di energia devono essere aumentati gradualmente fino ad avvertire o vedere chiaramente le scosse muscolari.

# 5. COME ESEGUIRE UN TRATTAMENTO, PROGRAMMI DI NEUROSTIMOLAZIONE

## 5.9 Modalità di stimolazione

Quando si avvia un programma, viene richiesto di aumentare le energie di stimolazione. Questa operazione è essenziale per il buon esito di qualsiasi trattamento.

Fig. 8a 8b 8c 8d 8e

Fig. 8a: premere il pulsante On/Off per interrompere temporaneamente il programma.
Fig. 8 b c d e: l'unità emette un segnale acustico e i simboli dei 4 canali alternano tra + e ooo. Il livello di energia dei 4 canali è a 0. Per avviare il programma, è necessario aumentare i livelli di energia nei canali che saranno utilizzati. A tale scopo, utilizzare i pulsanti + corrispondenti. Le diverse energie raggiunte durante la fase di contrazione vengono indicate da una serie di grafici a barre di colore nero. Le energie della fase di riposo attivo sono indicate con grafici a barre tratteggiate.

NotaA: per aumentare i livelli di energia per tutti e 4 i canali contemporaneamente, premere il pulsante i. Premere due volte il pulsante i per aumentare i livelli dei primi 3 canali e 3 volte per aumentare i livelli dei primi 2 canali. I canali solidali vengono evidenziati in caratteri bianchi su sfondo nero.

Nota: le energie di stimolazione in fase di riposo attivo vengono automaticamente regolate al 50% delle energie della fase di contrazione, ma è possibile modificarle durante la fase di riposo attivo. Una volta modificate, saranno completamente indipendenti dalle energie della fase di contrazione.

Nota: Se il dispositivo emette un segnale acustico e i simboli + sotto i canali attivi iniziano a lampeggiare, lo stimolatore sta suggerendo di aumentare il livello di energie di stimolazione. Se un aumento del livello di energie non è tollerato dal paziente, ignorare questo messaggio.

Se si avvia un programma con la funzione 2+2, viene visualizzata la seguente schermata.

# 5. COME ESEGUIRE UN TRATTAMENTO, PROGRAMMI DI NEUROSTIMOLAZIONE

Le barre orizzontali nella parte superiore del display indicano la durata totale e le diverse fasi di un programma. La barra a sinistra è per P1 e quella a destra per P2.

P1 indica il programma selezionato per i canali 1 e 2.
P2 indica il programma selezionato per i canali 3 e 4.

## 5.10 Avanzamento del programma

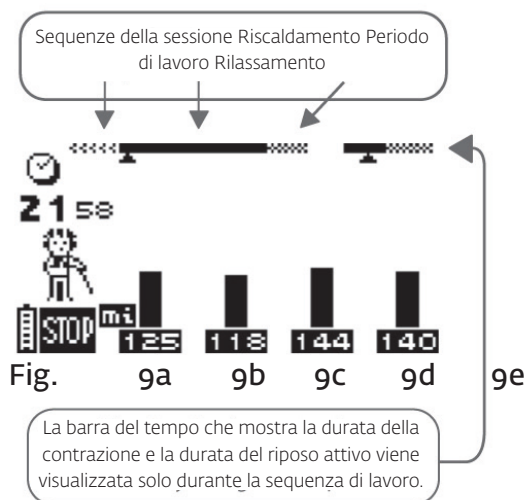



Fig. 9 b c d e: Le diverse energie raggiunte durante la fase di contrazione vengono indicate da una serie di grafici a barre di colore nero. Le energie della fase di riposo attivo sono indicate con grafici a barre tratteggiate.
Nota: le energie di stimolazione in fase di riposo attivo vengono automaticamente regolate al 50% delle energie della fase di contrazione, ma è possibile modificarle durante la fase di riposo attivo. Una volta modificate, saranno completamente indipendenti dalle energie della fase di contrazione.

# 5. COME ESEGUIRE UN TRATTAMENTO, PROGRAMMI DI NEUROSTIMOLAZIONE

## 5.11 Modalità Pausa

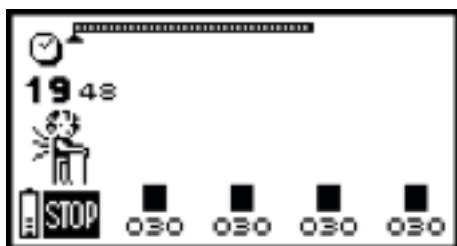



Fig. 10a

Fig 10a: premere il pulsante On/Off per interrompere temporaneamente il programma. Per riavviare il programma, premere semplicemente il pulsante + di un qualsiasi canale. La sessione viene ripresa all'80% dei livelli di energia in uso prima dell'interruzione.

## 5.12 Fine del programma

Al termine di ciascuna seduta, sullo schermo compare una bandierina e viene riprodotta una breve melodia.

Fig. 11a

Fig 11a: Per spegnere lo stimolatore, premere il pulsante ON/OFF

# 5. COME ESEGUIRE UN TRATTAMENTO, PROGRAMMI DI NEUROSTIMOLAZIONE

## 5.13 Verifica delle priposoazioni

Se è possibile mettere in funzione l'unità nel modo descritto in precedenza, l'unità di terapia ha superato la verifica delle pRiposoazioni.

Durante il funzionamento, il dispositivo esegue anche delle verifiche delle pRiposoazioni.

Questo è ciò che succede se viene individuato un Problemaa (all'avvio o durante il funzionamento):
Se è rischioso usare l'unità o si identifica un malfunzionamento:
- il dispositivo chiederà di correggerlo (vedere anche il capitolo "Problemai e soluzioni")
- oppure si spegnerà automaticamente

In questo caso, è possibile tentare di riavviare l'unità spegnendola brevemente e riaccendendola. Con l'unità spenta, controllare che tutte le spine siano inserite correttamente.
Se il messaggio di errore persiste dopo aver riacceso l'unità, farla ispezionare dal tecnico di manutenzione autorizzato prima di utilizzarla nuovamente.

# 6. OPZIONI DI TRATTAMENTO

## 6.1 Muscle Intelligence Technology™

La tecnologia Muscle Intelligence™ (mi) offre ai medici informazioni specifiche sui vari muscoli e permette loro di adattare ciascuna seduta di stimolazione ai bisogni dei pazienti. I dati corrispondenti sono trasferiti automaticamente dal sensore allo stimolatore.

**mi-SENSOR**
Si tratta di un piccolo sensore che collega lo stimolatore agli elettrodi. Questo sensore svolge una funzione chiave in quanto consente di misurare determinate caratteristiche fisiologiche del muscolo da stimolare e di trasferire i dati allo stimolatore che, a sua volta, analizza i dati e adegua automaticamente i propri parametri. L'adeguamento di ciascun programma alle condizioni variabili del muscolo migliora notevolmente sia il comfort del paziente sia l'efficacia terapeutica.

Per accedere alle funzioni mi, assicurarsi che il cavo di stimolazione inserito nel mi-SENSOR sia allegato allo stimolatore **prima** di accenderlo.

Non collegare il cavo dell'mi-SENSOR se lo stimolatore è già acceso.

Il sistema del mi-SENSOR potrebbe non funzionare correttamente se è limitato o soggetto a una pressione di qualsiasi tipo.

Durante una seduta di stimolazione, il mi-SENSOR deve essere sempre collegato a un elettrodo adesivo.

**Abbinamento funzione 2+2 e tecnologia Mi:**
Si noti che quando si utilizza la funzione 2+2, la funzione mi-SCAN può comunque
essere utilizzata nei canali 1 e 2, ma è disponibile solo per i programmi Endorfinico,
Rafforzamento e Amiotrofia nei canali 3 e 4. Le funzioni mi-RANGE
mi-TENS e mi-ACTION non possono essere utilizzate in questa condizione.

Tutti i dispositivi Dispositivo sono in grado di offrire tecnologia Muscle Intelligence™ con le funzioni mi-ACTION,
mi-RANGE, mi-TENS e mi-SCAN.

**Physio:** Nel kit sono compresi 4 mi-SENSORS.
**Theta:** Nel kit sono compresi 2 mi-SENSORS. Acquistando altri cavi con Mi-SENSOR è possibile utilizzare la tecnologia Mi sui 4 canali.
**Rehab:** Questo dispositivo è pronto per Mi. Acquistando uno o più cavi con mi-SENSORS è possibile utilizzare la tecnologia Mi.

## 6. OPZIONI DI TRATTAMENTO

### 6.1.1 Impulso personalizzato - mi-SCAN

Subito prima di iniziare una seduta di elettrostimolazione neuromuscolare, mi-SCAN analizza le caratteristiche di eccitabilità del muscolo soggetto a stimolazione.

mi-SCAN rileva la cronassia del muscolo in circa 10 secondi rilevando quando e con quanta intensità si contrae un muscolo all'applicazione di intensità diverse. Permette allo stimolatore di regolare l'ampiezza (durata) dell'impulso al valore di cronassia misurato. Un'ampiezza (durata) di impulso corrispondente alla cronassia del muscolo stimolato consente di ottenere la stessa risposta muscolare con la quantità minima di energia elettrica. Non appena viene attivata la funzione mi-SCAN, ogni canale attivo esegue la misurazione della cronassia.

Per ciascuna seduta, è possibile rilevare fino 4 diverse misurazioni della cronassia, – corrispondenti a 4 diversi – gruppi muscolari. Il numero di misurazioni dipende dal numero di sensori collegati allo stimolatore

Ciascun canale collegato al cavo standard riceve gli stessi dati ricevuti da un canale collegato a un cavo mi-SENSOR (vedere Fig 13).

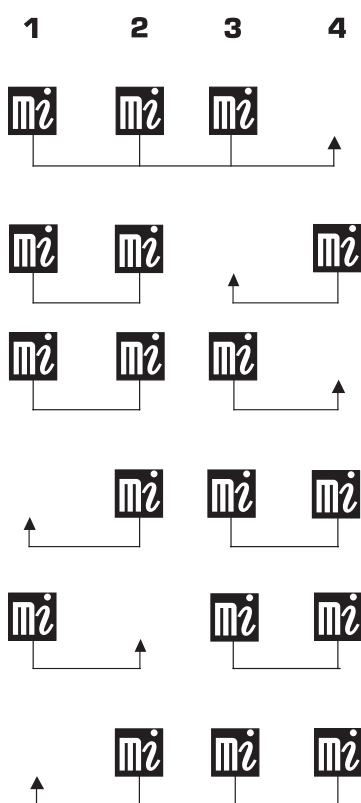



Fig. 13

# 6. OPZIONI DI TRATTAMENTO

Prima dell'esecuzione di un programma, il sensore analizza per alcuni istanti il muscolo. Durante la scansione, una barra orizzontale scorre sulla figura situata nella parte sinistra dello schermo.
È essenziale che il paziente Riposoi immobile e rilassato mentre vengono effettuate tali misurazioni. Il sistema del mi-SENSOR è molto sensibile e la più minima contrazione o movimento possono interferire con i relativi risultati.

Tenere presente che, durante il test, alcuni individui potrebbero avvertire una fastidiosa sensazione di pizzicore.

Al termine del test, viene visualizzato un simbolo sullo schermo a indicare che è possibile avviare il programma.

## 6.1.2 Gestione dell'energia – mi-RANGE e mi-TENS

mi-RANGE:

questa funzione indica la soglia minima di energia per i programmi la cui efficacia richiede forti contrazioni muscolari. La funzione mi-RANGE è disponibile solo per i programmi che utilizzano basse frequenze di stimolazione (inferiori a 10 Hz).

Per i programmi che consentono la funzione mi-RANGE, lo stimolatore richiede innanzitutto di aumentare il livello di energia:
- Un segnale acustico accompagna i simboli "+" che lampeggiano.
- Nel momento in cui viene rilevato un principio di pompaggio muscolare, i simboli "+" cessano di lampeggiare.
- Si tratta del livello di energia minimo con il quale è possibile ottenere risultati terapeutici.
- Se si imposta l'energia di stimolazione al di sotto dell'intervallo di trattamento ideale, lo stimolatore chiederà di aumentarla nuovamente facendo lampeggiare continuamente i simboli "+".

# 6. OPZIONI DI TRATTAMENTO

**mi-TENS:**

La funzione mi-TENS può ridurre la comparsa di contrazioni muscolari indesiderate (ad es. nei programmi TENS Gate-Control), fornendo il massimo in termini di comfort ed efficacia.

Per tutta la durata del programma vengono eseguiti brevi test a intervalli regolari. Ogni aumento dell'intensità di stimolazione è sistematicamente seguito da una fase di test. Per consentirne il corretto svolgimento è fondamentale rimanere completamente immobili durante questo periodo.

A seconda dei risultati del test registrati dal dispositivo, il livello delle intensità di stimolazione potrebbe essere diminuito leggermente in modo automatico.

## 6.1.3 Attivazione di una contrazione - mi-ACTION

Nella configurazione predefinita, tutte le funzioni di attivazione sono disattivate, ma possono essere attivate quando sono disponibili.

**mi-ACTION (volontaria):**

Si tratta di una modalità operativa in cui la contrazione muscolare volontaria attiva innesca una stimolazione elettrica. La contrazione mediante elettrostimolazione è perfettamente controllata dall'attivazione volontaria della contrazione muscolare.

Per ottenere la massima efficacia, la modalità operativa mi-ACTION richiede una buona qualità muscolare. Una muscolatura poco sviluppata può, in alcuni casi, impedire l'attivazione della contrazione indotta elettricamente.

I programmi utilizzati in modalità mi-ACTION presentano vantaggi indiscutibili:
- Richiedono una partecipazione attiva e implicano un coinvolgimento totale del paziente nel proprio trattamento.
- Lasciano al paziente la libera scelta di attivare di una contrazione rendendo la pratica dell'elettrostimolazione ancora più confortevole.
- Assicurano anche un lavoro ancora più efficace in quanto abbinano esercizi volontari ed elettrostimolazione che, insieme, permettono un maggiore coinvolgimento delle fibre muscolari.
- Favoriscono il ripristino dello schema corporeo e la rieducazione motoria nei pazienti con controllo neuromuscolare compromesso.
- Consentono l'integrazione della stimolazione dei muscoli stabilizzatori durante un movimento funzionale completo.

## 6. OPZIONI DI TRATTAMENTO

Funzionamento:

La modalità mi-ACTION è attiva durante le sequenze di lavoro muscolare (non è attiva durante le sequenze di riscaldamento e rilassamento).

La prima contrazione muscolare della sequenza di lavoro si avvia automaticamente.
Al termine della prima contrazione, inizia una fase di riposo attivo caratterizzata da contrazioni muscolari.

L'attivazione volontaria di una nuova contrazione è possibile solo dopo un periodo di riposo minimo variabile a seconda del programma.

Trascorso tale periodo, il dispositivo emette un segnale acustico per informare l'utente che è possibile attivare volontariamente una contrazione.
Non appena viene emesso il primo segnale acustico, è possibile attivare volontariamente una contrazione.
Se non viene effettuata alcuna contrazione volontaria dopo un certo periodo di tempo, l'unità passerà automaticamente in pausa.

Per funzionare correttamente, la modalità mi-ACTION ha bisogno di una buona contrazione muscolare durante la fase di riposo attivo.

Se le contrazioni non sono sufficienti, l'unità emette un segnale acustico e sui canali viene visualizzato il simbolo +: è necessario aumentare l'energia di stimolazione per avere una buona contrazione.
Analogamente, per consentire queste contrazioni, è essenziale che i muscoli siano opportunamente rilassati durante la fase di riposo.

Alla fine di ogni fase di contrazione, tornare in una posizione che consenta il massimo rilassamento muscolare.

# 6. OPZIONI DI TRATTAMENTO

## 6.2 Funzione SKIP – Passare alla fase successiva

Fig. 14a 14d 14e

In alcuni programmi, la funzione SKIP consente di terminare la fase del programma in corso e passare a quella successiva. Per utilizzare la funzione SKIP, l'unità deve trovarsi in modalità Pausa.
Fig **14a**: Premere il pulsante On/Off per tornare all'elenco dei programmi nella categoria selezionata.
Fig **14d**: utilizzare il pulsante +/- del canale 3 per ignorare una sequenza specifica di un programma. In tal caso, l'unità emette un segnale acustico e il cursore sotto la barra di avanzamento si sposta all'inizio della sequenza successiva.
Fig **14e**: utilizzare il pulsante +/- del canale 4 per riprendere il programma dalla sequenza selezionata.

**Nota:** la funzione SKIP è disponibile solo in alcuni programmi. Tenere presente, inoltre, che questa funzione può ridurre l'efficacia di un programma se, utilizzandola, la sequenza viene abbreviata troppo.

## 6.3 Informazioni sulle contrazioni

Quando si lavora con un programma di contrazione muscolare, è possibile accedere alla schermata di Info Contrazione in qualsiasi momento per verificare il numero di contrazioni e la loro durata complessiva.
Per accedere alla schermata, tenere premuto il pulsante i.

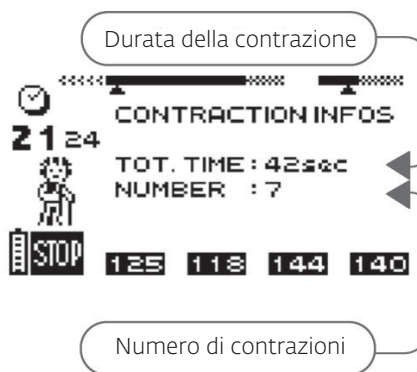



Fig. 15

# 6. OPZIONI DI TRATTAMENTO

## 6.4 Come utilizzare la Motor Point Pen

La Motor Point Pen agevola l'individuazione della posizione migliore per l'elettrodo ai fini della stimolazione muscolare (ad es.: individuazione del punto motore del vasto mediale del quadricipite).

**Informazioni preliminari:**
I programmi di elettrostimolazione muscolare impongono un certo livello di lavoro ai muscoli. L'entità del miglioramento dipende dal tipo di lavoro imposto, ovvero dal programma selezionato. Gli impulsi elettrici generati da questi programmi sono trasmessi ai muscoli (attraverso il nervo motore) mediante elettrodi autoadesivi. Il posizionamento degli elettrodi è uno dei fattori essenziali che determinano il comfort di una seduta di elettrostimolazione.
Di conseguenza, è indispensabile fare particolare attenzione a questo aspetto. La sistemazione corretta degli elettrodi e l'utilizzo di un livello di energia significativo permettono di fare lavorare un numero considerevole di fibre muscolari. Quanto più elevato è il livello di energia, tanto maggiore è l'impegno spaziale, ovvero il numero di fibre coinvolte nel lavoro, e di conseguenza aumenta anche il numero di fibre che evidenziano un miglioramento.

**Il punto motore:**
Per punto motore si intende il punto in cui il nervo motore entra nel muscolo, un'area estremamente limitata in cui il nervo motore è al massimo dell'eccitabilità. Sebbene la posizione dei vari punti motori sia oggi ben conosciuta, possono esservi comunque delle variazioni, anche di diversi cenTempotri, tra un soggetto e l'altro.

La Motor Point Pen, associata all'uso del programma Punti motori, permette di determinare con maggiore precisione la posizione esatta dei punti motori di ogni persona e di garantire così l'efficacia ottimale dei programmi. Si raccomanda di utilizzare questo programma e la penna prima di qualsiasi seduta iniziale di elettrostimolazione muscolare. I punti motori così individuati potranno essere facilmente marcati mediante una penna dermografica o qualsiasi altro mezzo, al fine di evitare di ripetere questa ricerca prima di ogni seduta.

Posizionamento degli elettrodi:
Un cavo di stimolazione è dotato di due uscite:
Un polo positivo (+) = rosso
Un polo negativo (-) = nero

L'elettrodo positivo è quello collegato al polo positivo (rosso). È pensato per essere applicato sul punto motore del muscolo.

**Nota**
La Motor Point Pen è pensata per essere utilizzata esclusivamente insieme al programma "Punti motori".

# 6. OPZIONI DI TRATTAMENTO

Individuazione del punto motore con Dispositivo:
ad es.: individuazione del punto motore del vasto mediale del quadricipite

1. Applicare un elettrodo grande alla radice della coscia (ventre muscolare).
2. Collegare il polo negativo del cavo (nero) allo scatto/perno dell'elettrodo grande posizionato verso superficie interna della coscia.
3. Stendere uno strato sottile e uniforme di gel conduttivo sulla superficie interna della coscia nell'area indicata per l'elettrodo positivo (l'area del punto motore), distribuendolo per qualche cenTempotro in tutte le direzioni.
4. Collegare il polo positivo (rosso) del cavo al collegamento a scatto della Motor Point Pen e portare la punta della penna a contatto con il gel conduttivo.
5. Accendere il dispositivo, selezionare il programma Punti motori (categoria dei programmi: Riabilitazione e avviare il programma.
6. Aumentare in modo molto graduale l'energia del canale 1, fino a raggiungere un valore compreso tra 5 e 25, spostando continuamente la punta della penna sullo strato di gel e senza mai perdere il contatto con quest'ultimo, in modo da evitare la generazione di un messaggio di guasto dell'elettrodo.
7. Una risposta muscolare sotto forma di contrazioni indica che è stato individuato il punto motore del vasto mediale. Segnare questo punto motore e applicare un elettrodo piccolo che dovrà essere centrato rispetto al punto motore.
8. Rimuovere la penna dall'uscita positiva e collegare il polo positivo del cavo all'elettrodo piccolo che dovrà essere posizionato esattamente al centro del punto motore del vasto mediale.

**Avvertenza!**
Pericolo per il paziente - Contaminazione del paziente
Prima di utilizzare la Motor Point Pen, pulirne e disinfettarla, specialmente la punta che entra a contatto con la pelle del paziente.

**Nota**
Durante l'uso, la penna potrebbe perdere il contatto con la pelle coperta di gel (anche se solo per una frazione di secondo). In questo caso, la stimolazione si interrompe e l'apparecchio indica un guasto dell'elettrodo. In tal caso, ignorare il messaggio, ristabilire il contatto tra la punta della penna e la pelle e aumentare gradualmente l'energia mentre si fa scorrere la penna sullo strato di gel.

# 6. OPZIONI DI TRATTAMENTO

## 6.5 Statistiche

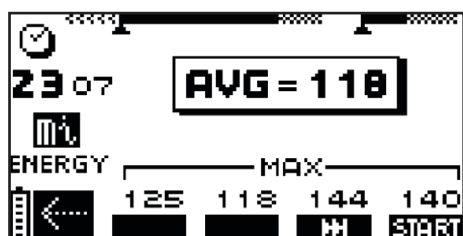



Fig. 16

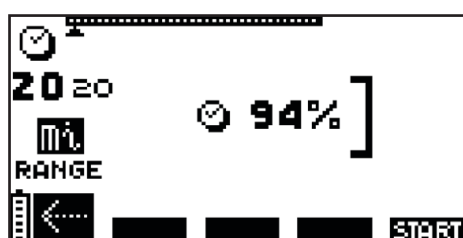



Fig. 17

Lo stimolatore include un menu di statistiche contenente importanti informazioni sui programmi che è possibile consultare in tempo reale. Per accedere alla schermata delle statistiche, attivare la modalità pausa o attendere la conclusione del programma.

**Fig. 16:** nei programmi di elettrostimolazione neuromuscolare MAX indica il livello massimo di energie di stimolazione raggiunto per ciascun canale durante la fase di contrazione. AVG indica il livello di energie di stimolazione medio sull'insieme dei canali utilizzati durante la fase di contrazione.
**Fig. 17:** nei programmi a bassa frequenza, la cifra della funzione mi-RANGE racchiusa da un'unica parentesi quadra mostra quale percentuale del tempo di stimolazione è stata passata nell'intervallo di energia ottimale.
**Fig 16-17e:** premere il pulsante +/- del canale 4 per riprendere il programma dal punto in cui era stato interrotto.

## 6. OPZIONI DI TRATTAMENTO

### 6.6 Modalità di programmazione

Nella modalità di programmazione è possibile creare un programma personalizzato selezionando i parametri desiderati. È possibile assegnare un nome al programma e salvarlo nella categoria programmi personalizzati.

Accedere alla categoria di programmazione.

Selezionare NMES o TENS

Selezionare la forma dell'elettrostimolazione

Per personalizzare i parametri:

Fig. 18a 18b 18c 18e

Fig 18a: premere il pulsante On/Off per tornare alla schermata precedente.
Fig 18b: utilizzare il pulsante +/- del canale 1 per spostare il cursore tra le varie impostazioni.
Fig 18c: utilizzare il pulsante +/- del canale 2 per aumentare o ridurre i valori delle impostazioni.
Fig 18e: utilizzare il pulsante +/- del canale 4 per salvare il programma.

# 6. OPZIONI DI TRATTAMENTO

## Salvataggio di un programma

Fig. 19a 19b 19c 19d

Fig 19a: premere il pulsante On/Off per tornare alla schermata precedente.
Fig 19b: utilizzare il pulsante +/- del canale 1 per spostare il cursore sul nome del programma.
Fig 19c: utilizzare il pulsante +/- del canale 2 per inserire lettere e numeri.
Fig 19d: utilizzare il pulsante +/- del canale 3 per ingrandire al massimo o ridurre al minimo lo spazio.
Fig 19e: utilizzare il pulsante +/- del canale 4 per salvare il programma.

Nota: è possibile salvare fino a 10 programmi personalizzati.

Nota: i programmi personalizzati possono essere abbinati a uno dei programmi dell'elenco 2+2 aggiungendo e selezionando l'opzione 2+2. Il programma risultante sarà costituito da un programma per il canale 1+2 (P1) e un programma per il canale 3+4 (P2) (consultare la sezione "Selezione della funzione 2+2").

# 7. CORRENTI CONTINUE (SOLO PER IL DISPOSITIVO PHYSIO)

**Le correnti continue sono erogate solo dal dispositivo Physio.**

Non utilizzare correnti continue su pazienti portatori di dispositivi di osteosintesi o altri impianti metallici.

I programmi Iontoforesi, Iperidrosi ed Edema utilizzano le correnti continue. Non utilizzare queste correnti nella regione toracica.

## 7.1 Iontoforesi

Leggere il capitolo "Iontoforesi" nella guida pratica per acquisire familiarità con questo programma prima di utilizzarlo.

Nota: utilizzare gli elettrodi colorati (rosso, verde, giallo) forniti con lo stimolatore ogni volta che si utilizza un programma Iontoforesi.

Il programma Iontoforesi fa parte della categoria di corrente continua del tipo specifico di trattamento.

Fig.20a 20b 20e

Fig 20a: premere il pulsante On/Off per tornare alla schermata precedente.
Fig 20b: utilizzare il pulsante +/- del canale 1 per selezionare la categoria desiderata.
Fig 20e: premere il pulsante +/- del canale 4 per confermare la selezione e visualizzare la schermata di selezione del programma.

# 7. CORRENTI CONTINUE (SOLO PER IL DISPOSITIVO PHYSIO)

Fig.21a 21b 21e

Fig 21a: premere il pulsante On/Off per tornare alla schermata precedente.
Fig 21b: utilizzare il pulsante +/- del canale 1 per scegliere un programma.
Fig 21e: premere il pulsante +/- del canale 4 per confermare la selezione.
Quando si sceglie un programma Iontoforesi, è possibile selezionare il numero di canali e la dimensione degli elettrodi da utilizzare. Gli elettrodi sono disponibili in 3 dimensioni (rossi, verdi e gialli). È anche possibile modificare i parametri predefiniti – durata, densità elettrica – consigliati da DJO Global.

Fig.22a 22b 22c 22e

Fig 22a: premere il pulsante On/Off per tornare alla schermata precedente.
Fig 22b: utilizzare il pulsante +/- del canale 1 per selezionare i parametri da modificare: il canale da utilizzare, la densità e la durata della seduta. Nell'esempio sopra riportato, è attivo solo il canale 1 (elettrodi verdi). La densità elettrica è di 0,05 mA e la durata della seduta è di 6 minuti.
Fig 22c: utilizzare il pulsante +/- del canale 2 per scegliere le dimensioni degli elettrodi (colore) da utilizzare per ogni canale e/o per modificare i valori predefiniti (intensità, durata).
Fig 22e: premere il pulsante +/- del canale 4 per confermare le selezioni e accedere alla schermata di conferma.

# 7. CORRENTI CONTINUE (SOLO PER IL DISPOSITIVO PHYSIO)

Fig.23a 23e

Fig 23a: premere il pulsante On/Off per tornare alla schermata precedente
Fig 23e: utilizzare il pulsante +/- del canale 4 per confermare le selezioni e avviare il programma.
Nota: l'intensità della corrente viene calcolata automaticamente in base alle dimensioni dell'elettrodo utilizzato. Le dimensioni dell'elettrodo sono determinate dal colore. Accertarsi di scegliere il colore appropriato prima di eseguire il programma.
Premere il pulsante i dalla schermata della stimolazione o di fine programma per accedere ai parametri del programma.

## 7.2 Iperidrosi

Leggere il capitolo "Iperidrosi" nella Guida pratica per acquisire familiarità con questo programma prima di utilizzarlo.

NOTA: il programma Iperidrosi deve essere sempre eseguito sul canale 1 utilizzando gli elettrodi grandi (rossi) per Iontoforesi forniti con lo stimolatore.

Il programma Iperidrosi fa parte della categoria Corrente continua del tipo Tratt. specifico.

Fig.24a 24b 24e

Fig 24a: premere il pulsante On/Off per tornare alla schermata precedente.
Fig 24b: utilizzare il pulsante +/- del canale 1 per scegliere un programma.
Fig 24e: premere il pulsante +/- del canale 4 per confermare la selezione.

# 7. CORRENTI CONTINUE (SOLO PER IL DISPOSITIVO PHYSIO)

Fig.25a 25c 25e

Fig 25a: premere il pulsante On/Off per tornare alla schermata precedente.
Fig 25c: utilizzare il pulsante +/- del canale 2 per modificare il valore predefinito della densità elettrica.
Fig 25e: premere il pulsante +/- del canale 4 per confermare le selezioni e accedere alla schermata di conferma.
Utilizzare il pulsante i per consultare la rappresentazione grafica del posizionamento degli elettrodi.
Il programma Iperidrosi dura 12 minuti e può essere eseguito solamente sul canale 1. Con questo programma devono essere utilizzati unicamente gli elettrodi rossi. Altri elettrodi causeranno errori di calcolo dell'intensità della corrente.

Fig.26a 26e

Fig 26a: premere il pulsante On/Off per tornare alla schermata precedente.
Fig 26e: premere il pulsante +/- del canale 4 per confermare le selezioni e avviare il programma.
Utilizzare il pulsante i per consultare la rappresentazione grafica del posizionamento degli elettrodi.
Nota: Premere il pulsante i dalla schermata della stimolazione o di fine programma per accedere ai parametri del programma.

# 7. CORRENTI CONTINUE (SOLO PER IL DISPOSITIVO PHYSIO)

## 7.3 Edema

Leggere il capitolo "Edema" della Guida pratica per acquisire familiarità con questo programma prima di utilizzarlo.

Il programma Edema fa parte della categoria Corrente continua del tipo Tratt. specifico.

Fig.27a 27b

Fig 27a: premere il pulsante On/Off per tornare alla schermata precedente.
Fig 27b: utilizzare il pulsante +/- del canale 1 per scegliere un programma.
Fig 27e: premere il pulsante +/- del canale 4 per confermare la selezione ed eseguire il programma.

Il programma Edema inizia cercando la soglia del potenziale motore evocato (MEP) al fine di calcolare l'intensità di corrente che offrirà la migliore efficacia terapeutica. Mentre ciò avviene, viene visualizzato il simbolo MEMO su qualsiasi canale collegato. Per confermare la soglia MEP, premere qualsiasi pulsante +/- attivo non appena si percepisce una risposta motore.

Fig.28a 28b 28c 28d

Fig 28a: premere il pulsante On/Off per interrompere il programma o per tornare alla schermata precedente.
Fig 28 b c d e: premere qualsiasi pulsante +/- attivo per confermare la soglia MEP. Una volta confermata, il programma inizia automaticamente con l'energia di stimolazione ottimale.
Nota se non vi sono canali collegati, viene visualizzato il simbolo di errore dell'elettrodo.

# 8. PROGRAMMI DENERVATO (SOLO PER IL DISPOSITIVO PHYSIO)

**I programmi Denervato sono effettuati solo dal dispositivo Physio.**

I programmi Denervato fanno parte del tipo Tratt. specifico. Non utilizzare questi programmi nella regione toracica.

I programmi Denervato di Physio non sono controindicati in pazienti portatori di dispositivi di osteosintesi o altri impianti metallici.

I programmi Denervato devono essere eseguiti utilizzando cavi con connettore a perno da 2,1 mm ed elettrodi in carbonio (elettrodi di colore nero forniti con lo stimolatore). Per risultati ottimali, applicare del gel conduttore agli elettrodi prima dell'uso. Non utilizzare cavi con connettore a scatto o elettrodi autoadesivi per i programmi Denervato.

Esistono 4 tipi di trattamento Denervato: AUTOMATICO PARZIALE O TOTALE E MANUALE PARZIALE O TOTALE

**Fig.29a 29b 29e**

Fig 29a: premere il pulsante On/Off per tornare alla schermata precedente.
Fig 29b: utilizzare il pulsante +/- del canale 1 per selezionare il programma desiderato.
Fig 29e: premere il pulsante +/- del canale 4 per confermare la selezione.

## 8.1 Modalità automatica

Quando è in modalità automatica, lo stimolatore rileva automaticamente quali canali sono collegati.

### 8.1.1 Tot. automatico

Denervazione completa con parametri fissi:
Ampiezza dell'impulso: 100 ms
Periodo: 2000 ms
Durata del programma: 8 min

Nota: questi sono i valori predefiniti consigliati nella modalità Tot. manuale.

## 8. PROGRAMMI DENERVATO (SOLO PER IL DISPOSITIVO PHYSIO)

### 8.1.2 Parz. automatico

Denervazione parziale con calcolo automatico della rampa iniziale di corrente. L'ampiezza dell'impulso prima della validazione della rampa è di 100 ms.

**Funzionamento**

Quando si avvia il programma, la stimolazione inizia automaticamente attraverso il primo canale che si sta utilizzando. Non appena si percepisce la risposta di un muscolo, confermare la rampa premendo il pulsante +/- (sotto al simbolo MEMO).

Lo stimolatore visualizza il valore di questo canale (vedere la Figura 30 seguente) e inizia automaticamente la ricerca del canale successivo.

Physio può calcolare e gestire 4 diversi rampe iniziali di corrente.

Fig.30a 30b 30c 30d 30e

visualizzato sopra al canale in cui si esegue la ricerca della rampa

visualizzato sopra i canali inattivi (i canali che non sono collegati).

visualizzato una volta convalidato il valore di intensità per il canale corrispondente.

Fig 30a: premere il pulsante On/Off per interrompere il programma e per tornare alla schermata precedente.
Fig 30b: premere il pulsante +/- sotto il simbolo memo per confermare l'intensità di corrente calcolata durante il processo di ricerca della rampa. Durante questa ricerca l'ampiezza della corrente (durata dell'impulso) non cambia. Nell'esempio precedente, la ricerca è eseguita nel canale 1. Una volta convalidata la rampa, il simbolo √ sostituisce il simbolo memo e, ove applicabile, la ricerca inizia negli altri canali.
Fig 30 c d e: i pulsanti +/- degli altri canali rimangono inattivi finché non si esegue una ricerca.

## 8. PROGRAMMI DENERVATO (SOLO PER IL DISPOSITIVO PHYSIO)

Quando sono state calcolate tutte le rampe dei canali attivi, il programma inizia automaticamente.

Quando si aumenta l'intensità di stimolazione, è possibile modificare automaticamente l'ampiezza dell'impulso per mantenere la rampa iniziale appropriata.

### 8.1.3 Tot. manuale

Programma per denervazione totale. Questo programma impiega impulsi rettangolari e consente di modificare i seguenti parametri:
• Ampiezza dell'impulso
• Periodo
• Durata del programma

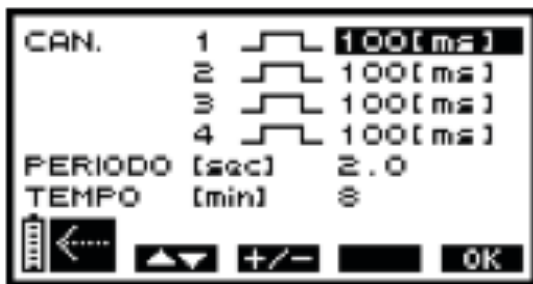



Fig.31a 31b 31c 31e

Fig 31a: premere il pulsante On/Off per tornare alla schermata precedente.
Fig 31b: utilizzare il pulsante +/- del canale 1 per selezionare i parametri da modificare: l'ampiezza dell'impulso di ciascun canale, il periodo o la durata del programma.
Fig 31c: utilizzare il pulsante +/- del canale 2 per modificare il valore del parametro selezionato.
Fig 31e: premere il pulsante +/- del canale 4 per confermare la selezione e avviare il programma.

**Nota:** i valori predefiniti del programma **Tot. manuale** sono uguali a quelli del programma **Tot. automatico.**

# 8. PROGRAMMI DENERVATO (SOLO PER IL DISPOSITIVO PHYSIO)

## 8.1.4 Parz. manuale

Denervazione parziale con possibilità di scegliere i parametri di stimolazione per definire la rampa desiderata.

Per utilizzare la rampa desiderata, selezionare prima l'ampiezza dell'impulso nel canale corrispondente. Confermare la selezione e aumentare l'intensità della stimolazione al livello desiderato.

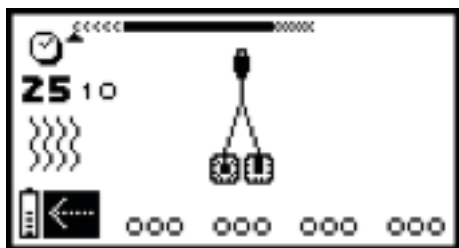
Fig.32a 32b 32c 32e

Fig 32a: premere il pulsante On/Off per tornare alla schermata precedente.
Fig 32b: utilizzare il pulsante +/- del canale 1 per selezionare i parametri da modificare: l'ampiezza dell'impulso di ciascun canale, il periodo o la durata del programma.
Fig 32c: utilizzare il pulsante +/- del canale 2 per modificare il valore del parametro selezionato.
Fig 32e: premere il pulsante +/- del canale 4 per confermare la selezione e avviare il programma.

**Nota:** tenere premuto il pulsante mentre si è nella schermata di stimolazione o di fine programma per accedere ai parametri del programma che si sta utilizzando.

# 9. RISOLUZIONE DEI PROBLEMI

## 9.1 Guasto agli elettrodi o ai cavi

Dispositivo emette un segnale acustico e alterna l'immagine di una coppia di elettrodi e quella di una freccia che punta in direzione del canale in cui è stato riscontrato il Problemaa. Nell'esempio riportato di seguito, lo stimolatore ha rilevato un errore sul canale 2.

Il messaggio di errore relativo agli elettrodi può significare che:
- Non sono stati collegati elettrodi al canale.
- Gli elettrodi sono vecchi, usurati e/o il contatto è scarso: provare a utilizzare elettrodi nuovi.
- Il cavo dell'elettrodo è guasto, provare a collegarlo a un altro canale. Se il Problemaa persiste, sostituire il cavo.

Se per qualsiasi motivo il dispositivo sembra presentare un malfunzionamento diverso da quelli appena descritti, contattare il servizio assistenza clienti di DJO Global.

| Problema | Possibile causa | Soluzione |
|---|---|---|
| Electrode failure | Collegamento degli elettrodi al cavo scarso | Verificare che gli elettrodi siano correttamente collegati al cavo. |
| | Collegamento degli elettrodi alla pelle scarso | Verificare che gli elettrodi non siano vecchi, usurati e/o il contatto sia scarso: provare con elettrodi nuovi. |

## 9.2 Livello della batteria

| Problema | Possibile causa | Soluzione |
|---|---|---|
| Batteria del dispositivo scarica | Durante la stimolazione, il dispositivo potrebbe scaricarsi. | Interrompere la stimolazione e ricaricare il dispositivo. |

# 9. RISOLUZIONE DEI PROBLEMI

## 9.3 Altri

| Problema | Possibile causa | Soluzione |
|---|---|---|
| Il display non si accende | Batterie scariche | Caricare le batterie |
| Scarsa stimolazione con batterie cariche | Gli elettrodi si sono asciugati, hanno perso forza adesiva e non c'è un collegamento sufficiente con la pelle. | Sostituire l'elettrodo |
| | Posizionamento degli elettrodi | Assicurarsi che gli elettrodi siano almeno a 5 cm (2 poll.) l'uno dall'altro |
| La stimolazione si interrompe con batterie cariche | Contatto degli elettrodi errato | Applicare nuovamente gli elettrodi e fissarli bene. Gli elettrodi devono essere ad almeno 5 cm (2 poll.) di distanza. |
| | Elettrodi danneggiati o usurati | Sostituirli. |
| La stimolazione si indebolisce pochi minuti dopo aver iniziato il trattamento con batterie cariche | È il normale processo di adattamento del corpo | Aumentare l'ampiezza (intensità), se necessario. |
| La stimolazione è sgradevole | L'ampiezza (intensità) è troppo elevata | Ridurre l'ampiezza (intensità). |
| | Gli elettrodi sono troppo vicini l'uno all'altro | Riposizionare gli elettrodi. Gli elettrodi devono essere ad almeno 5 cm (2 poll.) di distanza. |
| | Elettrodi danneggiati o usurati | Sostituirli |
| | Assicurarsi di usare il programma adeguato | A. Consultare la sezione 6.1 e 7 per una descrizione dei programmi<br>B. Contattare il medico se il disagio persiste. |
| La stimolazione è senza risultati | Posizionamento errato degli elettrodi | Riposizionare gli elettrodi. Gli elettrodi devono essere ad almeno 5 cm (2 poll.) di distanza. |
| | Sconosciuto | Contattare il medico. |

# 9. RISOLUZIONE DEI PROBLEMI

| Problema | Possibile causa | Soluzione |
|---|---|---|
| La stimolazione viene percepita solo da un elettrodo | Posizionamento errato degli elettrodi | A. Riposizionare gli elettrodi.<br>Gli elettrodi devono essere ad almeno 5 cm (2 poll.) di distanza.<br>B. Sostituire gli elettrodi. |
| Stimolazione da un solo canale (lato) | Elettrodi<br>a. Usurati o danneggiati<br>b. Posizionamento errato | A. Sostituirli.<br>B. Riposizionare gli elettrodi.<br>Gli elettrodi devono essere ad almeno 5 cm (2 poll.) di distanza. |
| | | Sostituirli. |
| Uscita intermittente | Programma intermittente in uso | Alcuni programmi sembrano intermittenti. È previsto che sia così. Consultare la sezione 6.1 per una descrizione dei programmi. |
| La stimolazione non produce la sensazione solita | Impostazioni e posizionamento degli elettrodi | A. Verificare che tutte le impostazioni siano corrette e che gli elettrodi siano posizionati correttamente.<br>B. Cambiare leggermente la posizione degli elettrodi. |

# 10. CURA, MANUTENZIONE, TRASPORTO E DICHIARAZIONE AMBIENTALE

## 10.1 Cura

**Avvertenza!**
Pericolo di scosse elettriche - Rimuovere il cavo di alimentazione del dispositivo dalla presa a parete prima della pulizia.
Pericolo di scosse elettriche, danni all'apparecchi -

- I liquidi non devono penetrare nel dispositivo e nei suoi componenti. Se i liquidi sono penetrati nei componenti, Dispositivo deve essere immediatamente ispezionato da un tecnico prima del suo uso successivo.
- Non smontare mai il dispositivo o l'adattatore CA in quanto contengono componenti ad alta tensione che costituiscono un rischio di scosse elettriche.

• Tutte le parti del Dispositivo possono essere disinfettate strofinando un disinfettante. Pertanto, è conforme agli standard di igiene speciali relativi alle apparecchiature mediche.

• Tutti i componenti possono essere puliti con i disinfettanti comuni e con i detergenti per la casa delicati.
• Per pulire l'unità di terapia, utilizzare soltanto un panno morbido e un prodotto di pulizia a base di alcol e privo di solventi.
• Attendere che il dispositivo si sia completamente asciugato prima di usarlo.

**Avvertenza!**
Pericolo per il paziente ¾Contaminazione del paziente
- Prima di utilizzare l'unità su un altro paziente, pulirla e disinfettarla secondo le istruzioni riportate in questa sezione.

**Attenzione!**
Danni all'apparecchio¾
- Il materiale in plastica utilizzato non è resistente agli acidi minerali, l'acido formico, i fenoli, i cresoli, gli ossidanti e a forti acidi organici e inorganici con un pH inferiore a 4.
- Utilizzare soltanto disinfettanti trasparenti per prevenire lo scolorimento del dispositivo.
- Non esporre l'unità di terapia a radiazioni ultraviolette forti (luce del sole) e alle fiamme.
- Non sterilizzare lo stimolatore.
- Non immergerlo nei liquidi.

# 10. CURA, MANUTENZIONE, TRASPORTO E DICHIARAZIONE AMBIENTALE

## 10.2 Manutenzione

Dispositivo non richiede calibrazione né test di sicurezza frequenti. Tutti gli stimolatori vengono sottoposti a test prima di essere distribuiti. Le caratteristiche non variano in presenza di condizioni normali.
Se lo stimolatore contiene parti che sembrano usurate o difettose, interromperne l'uso e contattare il servizio di assistenza clienti specificato e autorizzato dal produttore per richiederne la sostituzione.

All'interno del dispositivo non vi sono parti che possano essere sottoposte a manutenzione da parte dell'utente. Se il dispositivo sembra non funzionare, contattare DJO Global o il rivenditore locale.

**Avvertenza!**
Pericolo di scosse elettriche, danni all'apparecchio -
Non tentare di riparare lo stimolatore né i relativi accessori. Non smontare mai il dispositivo poiché esiste il rischio di scosse elettriche. DJO Global declina qualsiasi responsabilità legata a eventuali danni o conseguenze derivanti dal tentativo non autorizzato di aprire, modificare o riparare lo stimolatore. Tale operazione deve essere eseguita solo da tecnici o centri di riparazione autorizzati dal produttore

# 10. CURA, MANUTENZIONE, TRASPORTO E DICHIARAZIONE AMBIENTALE

## 10.3 Trasporto

### 10.3.1 Trasporto di Dispositivo

1. Preparare il dispositivo e i relativi accessori per la spedizione all'interno della scatola di spedizione originale di Dispositivo
2. Spegnere il dispositivo e tutti i suoi accessori.
3. Scollegare e smontare il dispositivo e i suoi accessori seguendo le linee guida
4. Collocare gli accessori all'interno della scatola come illustrato nelle immagini seguenti.
5. Conservare il manuale utente nella tasca per CD della sacca per il trasporto.

**Attenzione!**
Danni all'apparecchio -
Per trasportare il dispositivo, utilizzare solo la sacca per il trasporto originale.

**Attenzione!**
Danni all'apparecchio -
Per spedire il dispositivo, utilizzare solo la scatola di spedizione originale. Se il dispositivo non è imballato nella scatola di spedizione originale, DJO non può essere ritenuto responsabile per danni occorsi durante il trasporto.

## 10.4 Dichiarazione ambientale, durata prevista

Il dispositivo Dispositivo è un apparecchio elettronico e potrebbe contenere sostanze che inquinano l'ambiente. Non deve essere smaltito insieme ai rifiuti domestici indifferenziati o nei rifiuti urbani. Richiede uno smalTemponto separato presso un punto di raccolta idoneo per il riciclo delle apparecchiature elettroniche. Così facendo, si contribuirà alla salvaguardia delle risorse naturali e della salute. Per informazioni sul possibile riciclo del prodotto, contattare DJO GLOBAL.
Quando gli elettrodi non aderiscono più bene alla pelle, smaltirli in un contenitore lontano dalla portata di bambini e di animali domestici.

Il prodotto, le relative parti e gli accessori in dotazione sono progettati per una durata di almeno 6 anni di uso normale.

# 11. DATI TECNICI, STANDARD, GARANZIA, BREVETTI

## 11.1 Dati tecnici

### 11.1.1 Informazioni di carattere generale

| | |
|---|---|
| **Modello:** | Dispositivo |
| **Codice articolo:** | 253311x/253481xx/253511x |
| **MDD:** | Classe IIa |
| **Classe IP:** | IP22 |
| **Parte applicata:** | tipo BF |
| **Battery 941213:** | batteria ricaricabile al nichel-metallo idruro (NiMH) (4,8 V, 2000 mA/h). |
| **Caricabatterie:** | per ricaricare le batterie fornite con gli stimolatori Dispositivo, utilizzare solo i caricabatterie con codice articolo 68301X. |

### 11.1.2 Parametri di neurostimolazione

Tutte le specifiche elettriche si riferiscono a un'impedenza compresa tra 500 e 1.000 Ohm per canale.

| | |
|---|---|
| **Uscite:** | Quattro canali indipendenti regolabili singolarmente e isolati elettricamente l'uno dall'altro. |
| **Forma di impulso:** | Corrente rettangolare costante compensata in modo tale da escludere qualsiasi componente di corrente continua per evitare polarizzazioni residue a livello cutaneo. |
| **Massima intensità di impulso:** | 120 mA. |
| **Incrementi di intensità degli impulsi:** | Regolazione manuale dell'intensità di stimolazione da 0 a 999 (energia) con incrementi minimi di 0,25 mA. |
| **Ampiezza dell'impulso:** | 30 - 400 µs |
| **Carica elettrica massima per impulso:** | 96 microcoulomb (2 x 48 µC, compensata) |
| **Tempo di rampa tipico di un impulso:** | 3 µs (20% - 80% di corrente massima) |
| **Frequenza degli impulsi:** | 1 - 150 Hz. |

# 11. DATI TECNICI, STANDARD, GARANZIA, BREVETTI

### 11.1.3 Correnti Denervato (solo per il dispositivo Physio)

| | |
|---|---|
| **Forma degli impulsi:** | Compensati, rettangolari o triangolari. |
| **Massima intensità di impulso:** | 30 mA |
| **Minimo incremento di intensità:** | 0,25 mA |
| **Ampiezza dell'impulso:** | 10 ms – 1000 ms |
| **Frequenza degli impulsi:** | 1/30 Hz – 10 Hz |

### 11.1.4 Correnti continue (solo per il dispositivo Physio)

| | |
|---|---|
| **Iontoforesi, iperidrosi:** | Corrente continua |
| **Intensità massima:** | 20 mA |
| **Minimo incremento di intensità:** | 0,125 mA |
| **Edema:** | Rettangolare, corrente non compensata |
| **Durata dell'impulso:** | 150 µS |
| **Intensità massima:** | 120 mA |
| **Minimo incremento di intensità:** | 1 mA |
| **Frequenza degli impulsi:** | 100 Hz |

### 11.1.5 Informazioni sulla compatibilità elettromagnetica (CEM)

Dispositivo è progettato per l'uso in ambienti tipici approvati in conformità alla norma di sicurezza CEM EN 60601-1-2.

Questo dispositivo è conforme alla norma CISPR secondo la quale le emissioni in radiofrequenza (RF) non hanno probabilità di causare interferenze con apparecchiature elettroniche poste nelle vicinanze (radio, computer, telefoni ecc.).

Dispositivo è progettato per resistere a disturbi prevedibili generati da scariche elettrostatiche, campi magnetici dell'alimentazione di rete o di trasmettitori RF.

Tuttavia, non è possibile garantire l'immunità dello stimolatore da campi RF mobili di particolare intensità generati da altre fonti.

Per ulteriori informazioni sulle emissioni e l'immunità elettromagnetica, consultare le tabelle CEM.

# 11. DATI TECNICI, STANDARD, GARANZIA, BREVETTI

### 11.1.6 Condizioni ambientali

**Condizioni di conservazione e trasporto**
Il dispositivo deve essere conservato e trasportato nel rispetto delle seguenti condizioni:

| | |
|---|---|
| **Temperatura:** | -20° C - 45°C |
| **Umidità relativa massima:** | 75% |
| **Pressione atmosferica:** | 700 hPa - 1,060 hPa |

### Condizioni di utilizzo

| | |
|---|---|
| **Temperatura:** | 0° C - 40° C |
| **Umidità relativa massima:** | 30% - 75% |
| **Pressione atmosferica:** | 700 hPa - 1,060 hPa |

## 11.2 Norme

A garanzia della sicurezza degli utenti, Dispositivo è stato progettato, prodotto e distribuito in ottemperanza ai requisiti della Direttiva Europea 93/42/CEE, e relative modifiche, sui dispositivi medici.

Dispositivo è inoltre conforme alla norma IEC 60601-1 relativa alle prescrizioni generali per la sicurezza degli apparecchi elettromedicali, alla norma IEC 60601-1-2 sulla compatibilità elettromagnetica e alla norma IEC 60601-2-10 relativa alle prescrizioni particolari per la sicurezza degli stimolatori neuromuscolari.

Le norme internazionali in vigore richiedono che venga fornita un'avvertenza sull'applicazione degli elettrodi al torace (aumento del rischio di fibrillazione cardiaca).
Dispositivo è inoltre conforme alla Direttiva 2012/19/UE sui rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche (RAEE).

# 11. DATI TECNICI, STANDARD, GARANZIA, BREVETTI

## 11.3 Garanzia

La presente garanzia è valida solo se accompagnata da una prova di acquisto.

La presente garanzia non pregiudica i diritti spettanti all'utente per legge.

Lo stimolatore Dispositivo è garantito per un periodo di 3 anni dalla data di acquisto. La garanzia copre il dispositivo e l'adattatore CA (materiale e manodopera), ma non i cavi, le batterie, gli elettrodi o la Motor Point Pen.

La garanzia copre tutti i difetti di materiale e di fabbricazione.

La garanzia non copre i danni derivanti da urti, incidenti, uso improprio, protezione non adeguata dall'umidità, immersione in acqua o riparazioni eseguite da personale non autorizzato.

## 11.4 Brevetti

Dispositivo include numerose innovazioni, brevettate o in attesa di brevetto.

# 12. TABELLE CEM

## 12. Tabelle CEM

Dispositivo necessita di speciali precauzioni CEM e deve essere installato e avviato conformemente alle informazioni sulle emissioni CEM fornite nel presente manuale.

L'uso di accessori, sensori e cavi diversi da quelli raccomandati dal produttore può causare maggiori emissioni o una minore immunità di Dispositivo.

Dispositivo non deve essere utilizzato in posizione adiacente o sovrapposta ad altre apparecchiature. Se non fosse possibile rispettare questa precauzione, controllare Dispositivo per verificarne il normale funzionamento nella configurazione prescelta

La designazione del prodotto del Dispositivo utilizzata nel testo seguente comprende tutte le varianti del prodotto.

### 12.1 Emissioni elettromagnetiche

| RACCOMANDAZIONI E DICHIARAZIONE DEL PRODUTTORE SULLE EMISSIONI ELETTROMAGNETICHE | | |
|---|---|---|
| Il dispositivo è indicato per l'uso negli ambienti elettromagnetici specificati di seguito.<br>Il cliente o l'utente del dispositivo deve assicurare che venga utilizzato in tali ambienti. | | |
| **Test delle emissioni** | **Conformità** | **Ambiente elettromagnetico - Guida** |
| Emissioni RF<br>CISPR 11 | Gruppo 1 | Il dispositivo si avvale di energia RF solo per il proprio funzionamento interno. Pertanto, è improbabile che le sue emissioni RF interferiscano con eventuali dispositivi elettrici adiacenti (radio, computer, telefoni ecc.). |
| Emissioni RF<br>CISPR 11 | Classe B | Il dispositivo è adatto all'uso in qualsiasi edificio, eccetto gli ambienti domestici e le strutture dotate di un collegamento ad una rete di alimentazione pubblica a bassa tensione, come quella erogata alle abitazioni. |
| Emissioni armoniche<br>IEC 61000-3-2 | Classe A | |
| Fluttuazioni di tensione/flicker<br>IEC 61000-3-3 | Non applicabile | |

# 12. TABELLE CEM

## 12.2 Immunità elettromagnetica

| RACCOMANDAZIONI E DICHIARAZIONE DEL PRODUTTORE SULL'IMMUNITÀ ELETTROMAGNETICA | | | |
|---|---|---|---|
| Il dispositivo è indicato per l'uso negli ambienti elettromagnetici stabiliti di seguito. L'acquirente o l'utente del dispositivo deve assicurare che venga utilizzato in tale ambiente. | | | |
| **Test di immunità** | **Livello test IEC 60601** | **Livello di conformità** | **Ambiente elettromagnetico - Raccomandazioni** |
| Scariche elettrostatiche (ESD)<br>CEI 61000-4-2 | ±6 kV al contatto<br>±8 kV in aria | ±6 kV al contatto<br>±8 kV in aria | I pavimenti devono essere di legno, cemento o piastrelle di ceramica.<br>Se i pavimenti sono rivestiti di materiale sintetico,<br>l'umidità relativa deve essere mantenuta ad almeno il 30%. |
| Transitori/treni elettrici veloci<br>CEI 61000-4-4 | ±2 kV per linee di alimentazione<br>±1 kV per linee di ingresso/uscita | Non applicabile<br>Dispositivo alimentato a batteria | La qualità dell'alimentazione elettrica deve essere quella tipica di un ambiente ospedaliero e/o commerciale. |
| Onde d'urto<br>CEI 61000-4-5 | ±1 kV modo differenziale<br>±2 kV modo comune | Non applicabile<br>Dispositivo alimentato a batteria | La qualità dell'alimentazione elettrica deve essere quella tipica di un ambiente ospedaliero e/o commerciale. |
| Cali di tensione, brevi interruzioni e variazioni di tensione sulle linee di ingresso dell'alimentazione<br>CEI 61000-4-11 | <5 % VT (cali >95 % in UT) per 0,5 cicli<br><40 % VT (cali >60 % in UT) per 5 cicli<br><70 % VT (cali >30 % in UT) per 25 cicli<br><5 % VT (cali >95 % in UT) per 5 secondi | Non applicabile<br>Dispositivo alimentato a batteria | La qualità dell'alimentazione elettrica deve essere quella tipica di un ambiente ospedaliero e/o commerciale. Se l'utilizzatore del dispositivo richiede il funzionamento continuo anche durante le interruzioni di corrente, si raccomanda di alimentare il dispositivo con un gruppo di continuità o una batteria. |
| Campo magnetico alla frequenza di rete (50/60 Hz)<br>CEI 61000-4-8 | 3 A/m | | I campi magnetici alla frequenza di rete devono essere ai livelli caratteristici di un tipico ambiente commerciale o ospedaliero. |
| Nota: VT è la tensione dell'alimentazione CA prima dell'applicazione del livello di prova. | | | |

## 12. TABELLE CEM

| RACCOMANDAZIONI E DICHIARAZIONE DEL PRODUTTORE SULL'IMMUNITÀ ELETTROMAGNETICA | | | |
|---|---|---|---|
| Il dispositivo è indicato per l'uso negli ambienti elettromagnetici stabiliti di seguito. L'acquirente o l'utente del dispositivo deve assicurare che venga utilizzato in tale ambiente. | | | |
| Test di immunità | Livello test IEC 60601 | Livello di conformità | Ambiente elettromagnetico - Raccomandazioni |
| RF condotta IEC 61000-4-6<br><br>RF irradiata IEC 61000-4-3 | 3 Vrms 150 kHz - 80 MHz<br><br>3 V/m 80 MHz - 2,5 GHz 10 V/m 26 MHz - 1 GHz | 3 Vrms<br><br>3 V/m<br><br>10 V/m | La distanza tra le apparecchiature di comunicazione RF portatili e mobili e il dispositivo, cavi inclusi, non deve essere inferiore alla distanza consigliata, calcolata mediante l'equazione applicabile alla frequenza del trasmettitore.<br>**Distanza consigliata**<br>d = 1,2 ÖP<br>d = 1,2 ÖP da 80 MHz a 800 MHz<br><br>d = 2,3 ÖP da 800 MHz a 2,5 GHz<br>dove P è la potenza nominale massima in uscita del trasmettitore in watt (W) secondo le specifiche del produttore e d è la distanza consigliata in metri (m).<br>L'intensità del campo generato dai trasmettitori RF fissi, determinata tramite indagine elettromagnetica del sito a deve essere inferiore al livello di conformità in ciascuna gamma di frequenzab.<br>Possono verificarsi interferenze in prossimità delle apparecchiature contrassegnate con il seguente simbolo: |
| Nota: 1 A 80 MHz e 800 MHz, si applica l'ampiezza di frequenza superiore<br>Nota: 2 Queste linee guida potrebbero non essere appropriate in tutte le situazioni. La propagazione elettromagnetica<br>dipende dalla capacità di assorbimento e riflessione delle strutture, degli oggetti e delle persone. | | | |

# 12. TABELLE CEM

a L'intensità di campo proveniente da trasmettitori fissi, come stazioni base per telefoni radio (cellulari/cordless) e radiomobili, radio amatoriali, stazioni radio AM e FM e trasmissioni TV, non può essere prevista con precisione. Per valutare un ambiente elettromagnetico in relazione alla presenza di trasmettitori RF fissi, potrebbe essere necessario prendere in considerazione un'indagine elettromagnetica del sito. Se l'intensità di campo misurata nell'ambiente in cui si trova il dispositivo è superiore al corrispondente livello di conformità RF riportato sopra, è necessario verificare il corretto funzionamento del dispositivo. Se si osservano anomalie di funzionamento, adottare ulteriori misure quali, ad esempio, il riorientamento o lo spostamento dello stimolatore.
b Al di sopra dell'ampiezza di frequenza da 150 kHz a 80 MHz, l'intensità di campo deve essere < 3 V/m.

## 12.3 Distanze di separazione consigliate

**DISTANZE CONSIGLIATE TRA UN'APPARECCHIATURA DI COMUNICAZIONE MOBILE E PORTATILE E LO STIMOLATORE**

Lo stimolatore è progettato per l'uso in un ambiente elettromagnetico in cui le onde RF irradiate sono controllate. L'acquirente o l'utente dello stimolatore può contribuire a ridurre le interferenze elettromagnetiche mantenendo una distanza minima tra le apparecchiature di comunicazione RF portatili e mobili (trasmettitori) e il dispositivo conformemente alla tabella di raccomandazioni riportata di seguito e in base alla potenza massima in uscita delle apparecchiature di comunicazione.

| Potenza nominale massima in uscita del trasmettitore in W | Distanza secondo la frequenza del trasmettitore in m | | |
|---|---|---|---|
| | Da 150 kHz a 80 MHz d = 1,2 ÖP | Da 80 MHz a 800 MHz d = 1,2 ÖP | Da 800 MHz a 2,5 GHz d = 2,3 ÖP |
| 0,01 | 0,12 | 0,12 | 0,23 |
| 0,1 | 0,38 | 0,38 | 0,73 |
| 1 | 1,2 | 1,2 | 2,3 |
| 10 | 3,8 | 3,8 | 7,3 |
| 100 | 12 | 12 | 23 |

Per i trasmettitori la cui la potenza massima in uscita non è riportata nella tabella di cui sopra, è possibile calcolare la distanza consigliata d in metri (m) mediante l'equazione appropriata per la frequenza del trasmettitore, dove P è la potenza massima in uscita del trasmettitore in watt (W) dichiarata dal produttore del trasmettitore.
Nota 1 A 80 MHz e 800 MHz, si applica la distanza prevista per l'ampiezza di frequenza superiore.
Nota 2 Queste linee guida potrebbero non essere appropriate in tutte le situazioni. La propagazione elettromagnetica dipende dalla capacità di assorbimento e riflessione delle strutture, degli oggetti e delle persone.

## 13. CONTATTO

Saremmo lieti di rispondere a qualsiasi domanda sui nostri prodotti e servizi. Contattare il rivenditore locale, o la sede di riferimento di DJO Global.
Le sedi di DJO Global sono elencate sul retro della copertina.

Per ricevere assistenza tecnica da parte di DJO Global, contattare:

internationalproductsupport@DJOglobal.com

# 14. BASI TEORICHE DELL'ELETTROTERAPIA

## 14.1 Introduzione

Di recente sono stati fatti progressi significativi nel campo dell'elettroterapia, in parte ancora poco noti agli utenti. Le modifiche e i miglioramenti introdotti sono così numerosi che questa disciplina sembra essersi evoluta in un concetto completamente nuovo, applicabile correttamente ed efficacemente solo utilizzando apparecchiature altamente tecnologiche e sofisticate. La finalità della presente documentazione è sviluppare questo nuovo concetto per i possibili utenti e fornire a tutte le persone che già lavorano con questa apparecchiatura le spiegazioni e i dati, basati sulle attuali conoscenze scientifiche e sugli studi effettuati, che consentiranno loro di ottimizzare l'uso degli stimolatori di cui dispongono.

### 14.1.1 Legge fondamentale dell'elettrostimolazione

L'elettrostimolazione è una tecnica che suscita potenziali di azione nelle cellule eccitabili (nervi e muscoli) mediante l'uso di corrente elettrica.
Le membrane delle cellule nervose hanno un potenziale di riposo con valore medio di -70 mV, poiché il lato interno della membrana ha polarità negativa rispetto al lato esterno. Per eccitare la membrana della fibra nervosa, provocando un potenziale di azione che affiori alla superficie, è semplicemente necessario ridurre il potenziale di riposo a un determinato valore di soglia, che è in media di -50 mV (Fig. 1). Una volta raggiunto questo valore di soglia, la membrana passa da uno stato di riposo a uno stato di attività. Si sviluppa un potenziale di azione che si propaga lungo la fibra nervosa. L'impulso nervoso passa attraverso i muscoli facendoli contrarre o ritorna dalle aree circostanti verso il cervello portando informazioni sensoriali.

L'elettrostimolazione delle fibre nervose consiste essenzialmente nella riduzione del potenziale di riposo della membrana al valore di soglia, mediante l'applicazione di una corrente elettrica sulla pelle. Ovviamente la prima domanda è: quale corrente di stimolazione scegliere? Che tipo di corrente utilizzare? Naturalmente verrà utilizzata una corrente singola, in grado di ridurre il potenziale di riposo al valore di soglia, contenendo al minimo i disagi per il paziente. In altre parole, i parametri elettrici di questa corrente devono essere mantenuti al minimo e anche l'energia e la durata della stimolazione devono essere ai minimi livelli possibili.

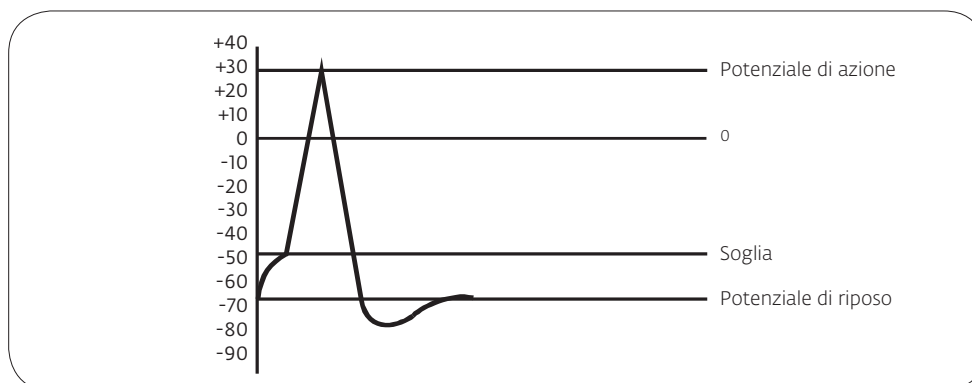



Fig. 1

## 14. BASI TEORICHE DELL'ELETTROTERAPIA

Per identificare le qualità ottimali della corrente è pertanto necessario conoscerne la legge fondamentale. Il primo capitolo si pone come obiettivo di esporre per sommi capi questa legge e fornirne una spiegazione. Nel secondo capitolo, partendo dai principi di base della legge fondamentale e da concetti correlati, si definiscono le qualità della corrente ottimale.

Tra la fine del secolo scorso e l'inizio di quello attuale, celebri fisiologi come Weiss, Hoorweg, Du Bois Reymond e Lapicque riuscirono a ricavare la legge fondamentale dell'elettrostimolazione e la sua espressione matematica.

Basandosi sugli studi di Hoorweg, Weiss (medico e fisiologo parigino) mise in evidenza l'importanza della quantità di cariche elettriche apportate dalla corrente di stimolazione. Dai suoi esperimenti emerse l'osservazione basilare che, per ottenere la stimolazione, non è il tipo di corrente ad avere significato, bensì la quantità di corrente in un dato periodo di tempo. Vale a dire che, se i valori della soglia di eccitazione vengono stabiliti come quantità di elettricità (a livello di cariche elettriche) che deve essere prodotta per raggiungerli, i valori saranno simili anche se un l'impulso elettrico della stessa durata complessiva ha forma diversa.

**Richiamo:**
**La quantità di cariche elettriche ($Q$) erogate da una corrente elettrica avente come intensità ($I$) in un dato periodo di tempo ($t$) è uguale all'intensità moltiplicata per il tempo.**

$$Q = I\ x\ t$$

Poiché la quantità di cariche elettriche apportate dalla corrente di stimolazione è il fattore fondamentale, Weiss studiò il modo in cui questa varia per raggiungere la soglia (cioè, provocare la stimolazione) in funzione del tempo di applicazione della corrente. Egli effettuò una serie di misurazioni per determinare la relazione tra la quantità di corrente e la durata dell'impulso ad intervalli di tempo di passaggio della corrente compresi tra 0,23 e 3 ms.
Dai suoi esperimenti, Weiss trasse la conclusione che esiste una relazione lineare tra la quantità delle cariche necessarie per raggiungere la soglia di eccitazione e la durata dell'impulso (Fig. 2).

**Relazione lineare tra la durata dell'impulso elettrico e la quantità di elettricità applicata per raggiungere la soglia di eccitazione:** $Q = q + it$

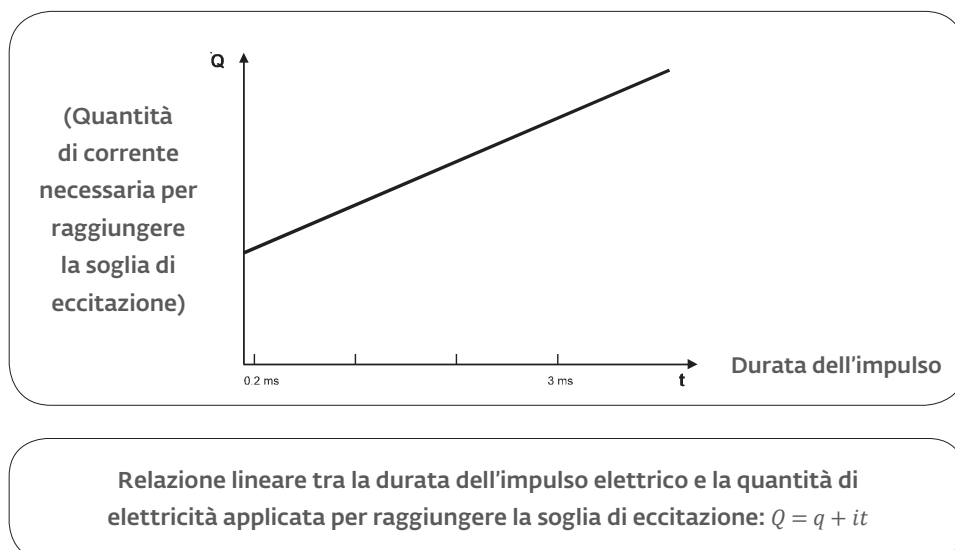



Fig. 2

## 14. BASI TEORICHE DELL'ELETTROTERAPIA

Weiss scoprì pertanto la relazione matematica che lega la durata dell'impulso alla quantità di elettricità necessaria per produrre la stimolazione.
Comprensibilmente, chiamò questa relazione la "formula fondamentale":

$$Q = q + it$$

**$Q$ = quantità di corrente necessaria per raggiungere la soglia. Questa è anche la quantità di cariche elettriche apportate dalla corrente di stimolazione, in quanto il valore di $Q$ è dato dal prodotto fra l'intensità della corrente di stimolazione e il tempo di applicazione ($I \ x \ t$).**
**$t$ = periodo di tempo per il quale viene applicata la corrente, definito "durata dell'impulso".**
**$i$ = coefficiente determinato in modo sperimentale, con la stessa quantità della corrente elettrica (intensità).**
**$q$ = coefficiente determinato in modo sperimentale, con le stesse dimensioni della quantità delle cariche elettriche; $q$ corrisponde all'intersezione della retta con l'asse y e può essere calcolato come valore**
**di $Q$ quando $t$ è uguale a zero.**

Lapicque, elettrofisiologo che godeva di maggior fama rispetto a Weiss, non scoprì di fatto una nuova legge dell'elettrostimolazione, ma condusse numerosi esperimenti che confermarono la formula fondamentale, definendola in modo diverso per dedurre a livello matematico i coefficienti detti reobase e cronassia, ai quali conferì un significato fisiologico.

Lapicque elaborò la "formula fondamentale" nel seguente modo:

$$Q = q + it$$

**o Q = It**
**I : intensità della corrente di stimolazione**
**t : durata dell'impulso**
**pertanto It = q + it**
**dividendo i due entrambi per $t$, Lapicque ottenne**

$$I = q / t + i$$

**che esprime la relazione tra l'intensità della corrente e il periodo di tempo durante il quale occorre applicarla per ottenere la stimolazione (Fig. 3).**

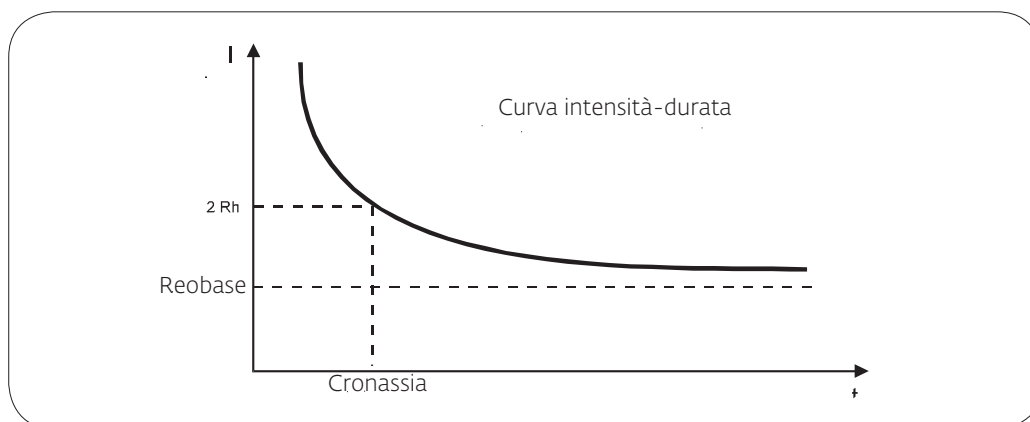
# 14. BASI TEORICHE DELL'ELETTROTERAPIA

**Relazione iperbolica tra l'intensità della corrente e la durata dell'impulso dimostrata da Lapicque e ricavata dalla formula $I = q/t + i$, derivata dalla formula fondamentale di Weiss.**

Fig. 3

Dallo sviluppo di Lapicque emerge inoltre che, anche se il lasso di tempo per cui viene applicata la corrente è infinito, ($t = \infty$), per ottenere la stimolazione è necessario che la corrente abbia un'intensità minima detta "reobase" ($R$h).

**se $t = \infty$ allora $q/t = 0$**
**in questo caso $I$ è la reobase ($Rh$)**
**e $Rh = i$**

La reobase, ovvero l'intensità minima da raggiungere per ottenere la stimolazione anche se la durata dell'impulso è molto lunga, di fatto corrisponde al coefficiente $i$ della formula di Weiss con le dimensioni dell'intensità elettrica.
Lapicque chiamò "cronassia" il lasso di tempo minimo per cui applicare una corrente con intensità doppia rispetto alla reobase al fine di ottenere la stimolazione. Di fatto, intuì che la cronassia è una costante di tempo che caratterizza l'eccitabilità dei tessuti e che il suo valore è dato dal rapporto $q/i$.

**Ciò significa che:**
**dato che $Rh = i$ quando $\mathrm{I} = 2\ \mathrm{Rh}$**
**pertanto $\mathrm{I} = 2\ \mathrm{i}$**
**e $t$ è la cronassia ($\mathrm{t\ ch}$)**
**quando $\mathrm{I} = 2\ \mathrm{Rh}$**
**pertanto dall'equazione $I = q/t + i$**
**si ottiene come risultato $2\mathrm{i} = \mathrm{q/tch} + \mathrm{i}$**
**pertanto $\mathrm{i} = \mathrm{q/tch} \rightarrow \mathrm{tch} = \mathrm{q/i}$**

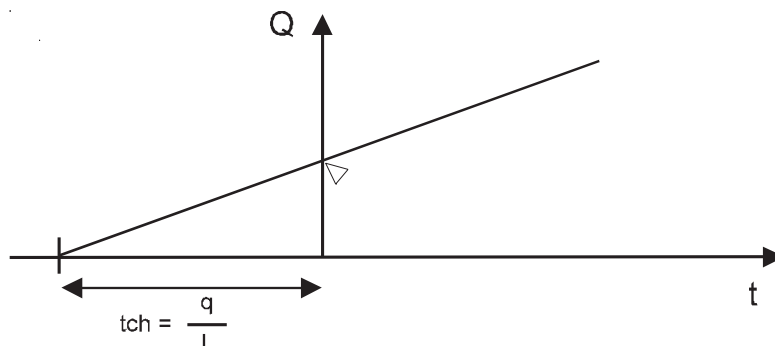
# 14. BASI TEORICHE DELL'ELETTROTERAPIA

**La cronassia corrisponde al valore del tempo quando $Q = 0$**
**ovvero $Q = q + it$ se $Q = 0$ allora $q + it = 0$ pertanto $it = q$ e $t = q/i$**

Fig. 4

## 14.1.2 Riepilogo

La stimolazione elettrica, ovvero la riduzione del potenziale di riposo alla soglia di eccitazione con l'ausilio di una corrente elettrica, è un fenomeno che risponde a una legge fisiologica fondamentale.
Questo ci dimostra che:

**1. Il fattore che determina la stimolazione è la quantità di cariche elettriche apportate dalla corrente.**
**La stimolazione deve essere considerata in termini di quantità di corrente, che è il prodotto ($I\ x\ t$) di intensità ($I$) e durata dell'impulso ($t$).**

**2. Questa quantità di corrente segue una formula fondamentale:**

$$Q = q + it$$

**dove $Q$ è una funzione lineare del tempo.**

**Lapicque espresse questa formula in modo diverso, mediante il rapporto "intensità-durata dell'impulso": $I = q/t + i$ e ne dedusse che**

**a) la reobase ($Rh$) è l'intensità minima da raggiungere per ottenere la stimolazione utilizzando una durata infinita dell'impulso**

$$Rh = i$$

**b) la cronassia ($tc$h) è il tempo minimo per cui applicare una corrente di intensità doppia rispetto a quella della reobase al fine di ottenere la stimolazione**

$$tch = q/i$$

# 14. BASI TEORICHE DELL'ELETTROTERAPIA

### 14.1.3 Bibliografia

1. Physiologie Volume II Le Système nerveux et Muscle Charles Kayser, ed. Flammarion
2. Lapicque, L : Définition expérimentale de l'excitabilité Soc. Biologie 77 (1909), 280-283
3. Lapicque, L: La Chronaxie et ses applications physiologiques Hermann & Cie, Paris, 1938
4. Weiss, G: Sur la possibilité de rendre comparable entre eux les appareils servant à l'excitation électrique
5. Arch. itali. Biol. 35 (1901), 413-446
6. Irnich, W: The chronaxy Tempo and its practical importance Pace 3 (1980), 292-301
7. Cours de Physiologie Humaine Volume I Prof. Colin F. Université Libre de Bruxelles
8. Traité de Physiologie Médicale Arthur C. Guyton, ed. Doin
9. Physiologie Humaine Philippe Meyer 2nd edition Flammarion Médecine Science

## 14.2 Corrente ottimale

### 14.2.1 Introduzione

Prima di iniziare questo capitolo, nel quale vengono descritte le qualità della corrente di elettrostimolazione ottimale, è necessario leggere i richiami e i concetti sviluppati nel precedente, "Legge fondamentale dell'elettrostimolazione".
La corrente ottimale è definita come la corrente in grado di ridurre il potenziale di riposo al valore della soglia di eccitazione secondo la legge di Weiss, mantenendo al minimo i disagi per il paziente. Il secondo requisito viene soddisfatto riducendo al minimo i parametri elettrici della corrente di stimolazione, ovvero utilizzando una quantità minima dell'intensità elettrica ($I$), durata dell'impulso ($t$) ed energia elettrica ($W$).
Avendo enunciato le condizioni, si determineranno ora le qualità della corrente che le soddisfa.

### 14.2.2 Caratteristiche della corrente ottimale

#### 14.2.2.1 Onda elettrica di stimolazione prodotta dal generatore di corrente

Possiamo premettere che è necessario utilizzare impulsi di corrente prodotti da un generatore, per le seguenti motivazioni:
- Il primo punto dimostrato da Weiss è l'importanza della quantità di cariche elettriche apportate dalla corrente di stimolazione; tale quantità può tuttavia essere controllata solo da un generatore di corrente.
- A causa delle variazioni della resistenza della pelle, solo un generatore di corrente permette di operare in condizioni stabili e riproducibili.
- Se è necessario un impulso elettrico di una forma precisa, solo un generatore di corrente è in grado di mantenere costante la forma dell'onda mentre questa attraversa la pelle e i tessuti.

# 14. BASI TEORICHE DELL'ELETTROTERAPIA

## 14.2.2.2 Tipo di impianto dell'onda elettrica di stimolazione

**Secondo la legge di Weiss** $Q = it + q$

**pertanto** $I\,t = it + q$

**pertanto** $(I - i)\,t = q$

**con** $i$ **= reobase**

$i$ **è una corrente che oppone resistenza alla corrente di stimolazione** $I$

Se la corrente di stimolazione $I$ ha un valore inferiore a $i$ (cioè la reobase), non può essere utilizzata in quanto non è in grado di modificare il potenziale di riposo accumulando cariche elettriche nella membrana eccitabile (Fig. 1).

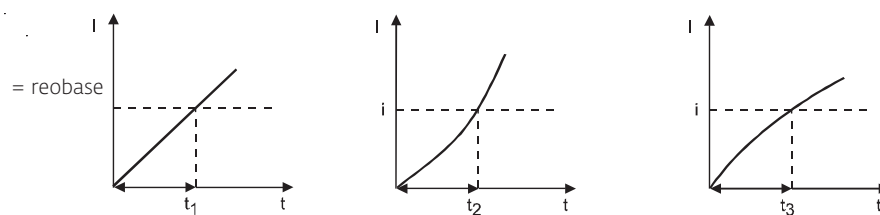
**Analisi dei diversi modi per determinare la corrente di stimolazione**

**Durante questi periodi non è possibile utilizzare i tempi di impulso t1, t2 e t3** $I < i$.

Fig. 1

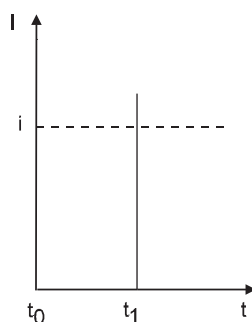
Un solo modo di generare l'onda elettrica di stimolazione è immediatamente efficace, ed è il metodo verticale (Fig. 2).
In tal caso, non vi sono ritardi nell'efficacia dell'onda e la durata ne risulta ulteriormente ridotta.

**La corrente di stimolazione di impianto verticale ad un valore superiore a** $i$**, la reobase, produce istantaneamente un accumulo di cariche che modificano il potenziale di riposo.**

Fig. 2

# 14. BASI TEORICHE DELL'ELETTROTERAPIA

### 14.2.2.3 Forma dell'onda elettrica di stimolazione

Quando la corrente di stimolazione ha raggiunto in verticale un'intensità maggiore della reobase, che andamento deve avere per offrire il massimo comfort?
All'intensità minima, deve apportare nel tempo $t$ la quantità di cariche elettriche $Q = it + q$ necessarie per attivare il potenziale di azione.
Dato che $Q = I.t.$, è chiaro che è la forma d'onda rettangolare ad essere in grado di apportare la quantità di cariche $Q$ con la minima intensità $I$ (Fig. 3).

**Confronto tra varie forme di impulso elettrico della stessa durata, ad impianto verticale, che forniscono la stessa quantità di cariche elettriche, corrispondenti graficamente a superfici identiche.**

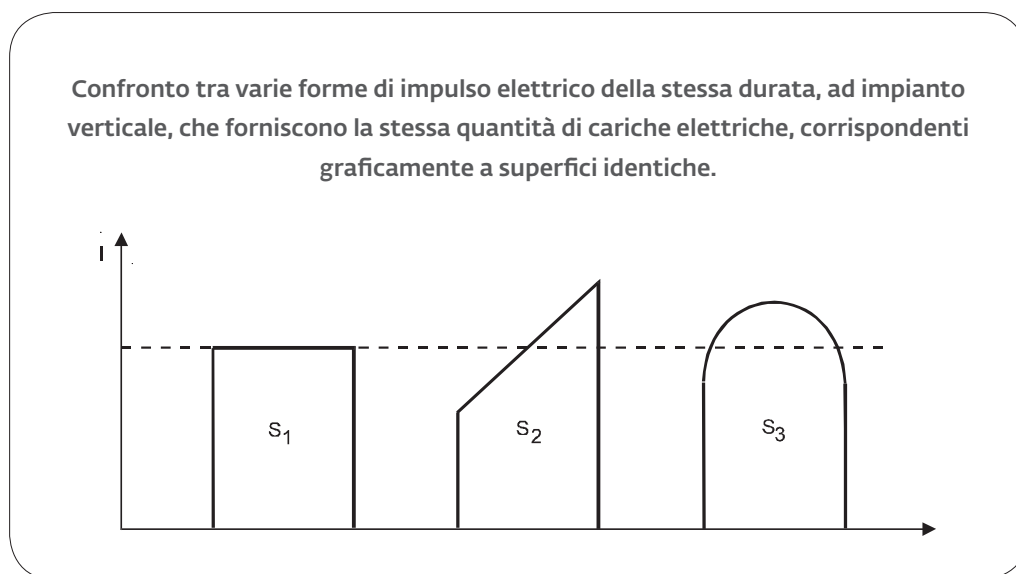



Fig. 3

Al fine di generare la stessa quantità di cariche con impulsi di forma diversa da quella rettangolare, è necessario utilizzare intensità maggiori che, di conseguenza, risultano meno confortevoli per il paziente.

# 14. BASI TEORICHE DELL'ELETTROTERAPIA

## 14.2.2.4 Durata dell'impulso elettrico rettangolare

In primo luogo è necessario precisare che si tratta di una fase specifica della durata dell'impulso. La legge di Weiss viene utilizzata per durate degli impulsi di stimolazione vicine alle costanti di eccitazione $k$.
Nel caso dei neuroni motori, significa un periodo temporale che va da 100 a 3.000 microsecondi.

$$k = cronassia \ / \ In2 = cronassia \ / \ 0{,}693$$

Il terzo fattore elettrico che deve essere ridotto al minimo per produrre una stimolazione che arrechi il minor disturbo possibile al paziente è l'energia elettrica $W$.
Sappiamo che l'energia elettrica è data dalla formula $W = I2 . t . R$ dove:

$I$ : è l'intensità della corrente
$t$ : è la durata dell'impulso
$R$ : è la resistenza della pelle

**La relazione di Weiss o Lapicque dice che:**
$I = q/t + i$
**e possiamo sostituire** $I$ **con il relativo valore nell'equazione dell'energia.**
**Si ottiene** $W = (q/t + i)\ t.R.$
**sviluppando:** $W = (q2/t2 + 2\ i\ q/t + i2)\ t.R. = (q2/t + 2\ q\ i + i2\ t)\ R.$
**Quando** $t \to 0$**,** $W \to \infty$
**Quando** $t \to \infty$**,** $W \to \infty$
**La forma di questa curva è illustrata nella Figura 4.**

Fig. 4

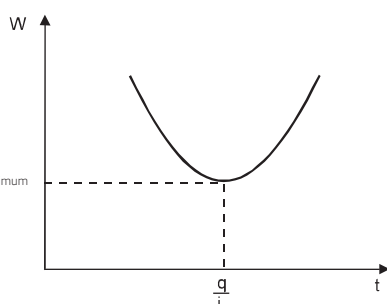
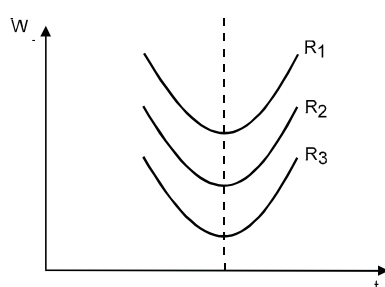



Fig. 5

# 14. BASI TEORICHE DELL'ELETTROTERAPIA

**L'energia elettrica che attraversa la pelle e i tessuti è minima per la durata della corrente di stimolazione, cioè per la durata di un impulso, che si ottiene calcolando la derivata della curva di energia nel punto di energia minima (Fig. 6).**

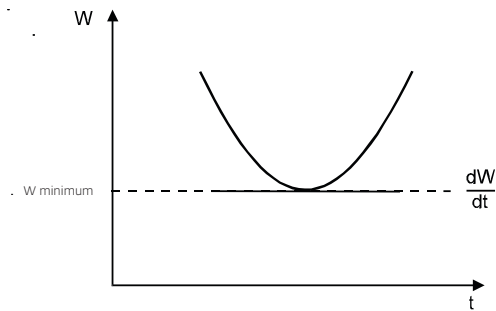



Fig. 6

**La derivata di** $W = (q2/t + 2\,q\,i + i2\,t)\,R$ è $dw/dt = (-\,q2\,t2 + i2)\,R$ **è**
**La derivata è la pendenza della tangente in un punto qualunque di una curva.**
**Poiché il punto di energia minima di questa pendenza è a zero, dato che è parallela all'ascissa,si può affermare che:**

**per** $W\,minimum\;dw/dt = (-\,q2\,t2 + i2)\,R$**= 0 pertanto** $q2\,t2\,R = i2\,R - t2 = q2/i2 - t = q/i$

**Come si è osservato in precedenza,** $R$ **non influisce sulla determinazione della durata dell'impulso corrispondente all'energia minima.**

**L'energia elettrica che attraversa la pelle e i tessuti è pertanto minima quando la durata dell'impulso rettangolare è uguale a** $q/i$ **che, di fatto, come è stato osservato nella sezione della legge fondamentale dell'elettrostimolazione, è il valore della cronassia.**

**Questo oltretutto è il motivo per cui, all'inizio del secolo, i pionieri dell'elettrofisiologia scelsero la cronassia come il valore che caratterizza l'eccitabilità dei tessuti, che è indipendente dalle variazioni della resistenza della pelle.**

**Per ridurre al minimo l'energia elettrica, la durata dell'impulso rettangolare dovrà pertanto essere uguale alla cronassia della struttura nervosa da eccitare.**

# 14. BASI TEORICHE DELL'ELETTROTERAPIA

### 14.2.2.5 Compensazione dell'impulso rettangolare

Ogni volta che è necessario produrre una stimolazione, viene emessa corrente a impulsi rettangolari della stessa durata della cronassia della struttura nervosa da stimolare. Si ottiene la ripetizione della stimolazione ripetendo l'impulso elettrico.
Sia che si tratti di elettroterapia analgesica o a fini di stimolazione motoria, le stimolazioni vengono emesse in serie e sono definite da raffiche di impulsi.
La ripetizione degli impulsi, in assenza di compensazione, darà luogo alla polarizzazione, in quanto la media elettrica non è zero (Fig. 7).

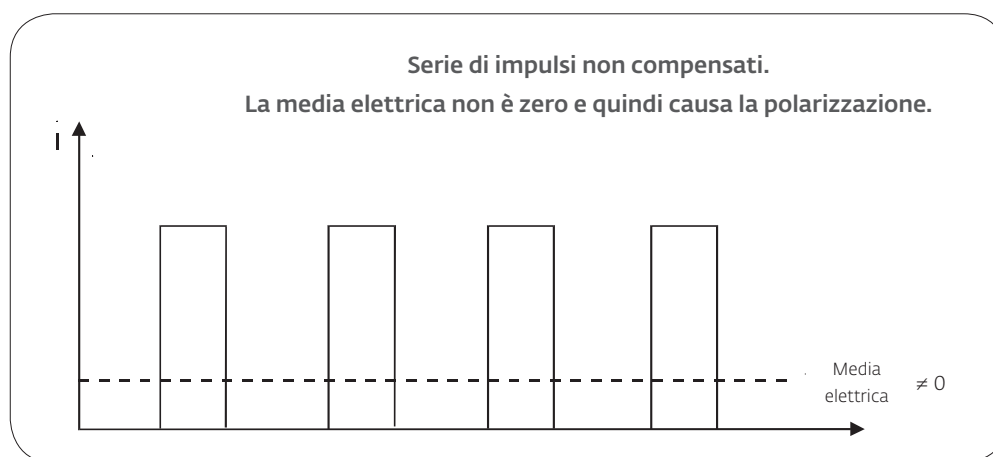



Fig. 7

La corrente polarizzata è uguale a una corrente continua con valore uguale all'intensità media. Applicando questo tipo di corrente polarizzata alla pelle, si manifestano gli stessi svantaggi della corrente galvanica, ovvero, in ogni caso il rischio di ustioni e, a volte, la ionizzazione, se è presente materiale da osteosintesi metallico.

Per risolvere il problema della polarizzazione, l'onda positiva deve essere compensata da un'onda negativa con la stessa quantità di carica elettrica, cioè la stessa area sul grafico (Fig. 8). La media elettrica è quindi zero, la corrente è completamente compensata e i rischi di polarizzazione vengono eliminati.

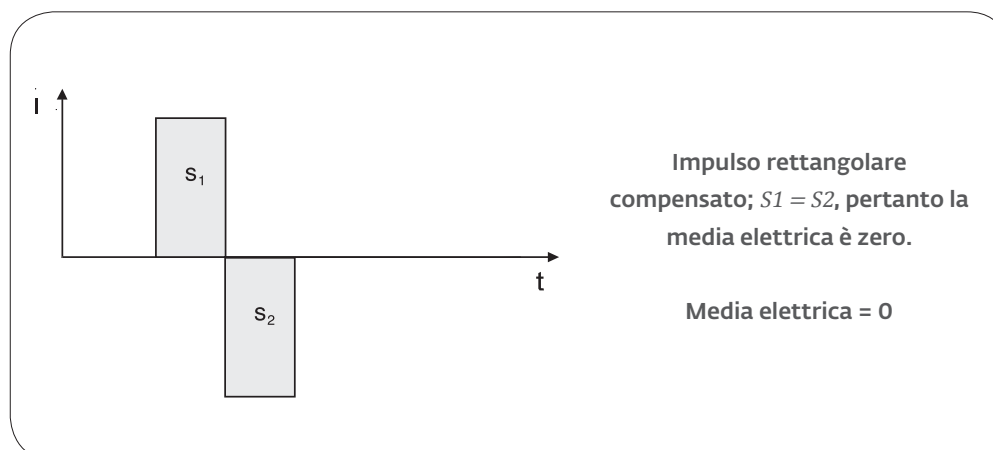



Fig. 8

# 14. BASI TEORICHE DELL'ELETTROTERAPIA

### 14.2.3 Riepilogo

La corrente di impulso che è in grado produrre eccitazione (potenziale di azione) e offrire al paziente il massimo comfort può essere definita "corrente ottimale". Tale impulso deve possedere le seguenti caratteristiche:

**1. Impulsi di corrente costante, cioè prodotti da un generatore di corrente costante.**
**2. Impianto verticale, in modo da essere immediatamente efficace e da ridurre il tempo di applicazione della corrente.**
**3. Forma rettangolare, in modo da applicare un'intensità elettrica il più possibile ridotta.**
**4. Durata degli impulsi uguale alla cronassia della struttura nervosa da stimolare, al fine di ridurre al minimo l'energia elettrica.**
**5. Impulso compensato con media elettrica pari a zero, al fine di evitare gli effetti collaterali legati alla polarizzazione.**

## 14.3 Concetti Di Base Dell'elettrofisiologia Dell'eccitazione

### 14.3.1 Introduzione

Il passaggio di corrente elettrica attraverso un tessuto vivente eccitabile dà luogo a una variazione del potenziale di riposo ($Vo$).
Il potenziale di riposo modificato è detto "potenziale locale" ($V$).
Se la variazione del potenziale locale è sufficientemente intesa e nella direzione corretta, si raggiunge uno stato di instabilità e si verifica l'eccitazione, cioè il potenziale di azione. Il valore che deve essere raggiunto dal potenziale locale $V$ affinché vi sia potenziale di azione è detto "soglia di eccitazione" ($So$). Il potenziale locale $V$, prodotto dalle cariche elettriche apportate dalla corrente che attraversa il tessuto eccitabile (paragonabile a un neurone), quando si interrompe la corrente, ritorna al valore iniziale $Vo$. Il ritorno alle condizioni di riposo non avviene istantaneamente, ma in modo graduale, come quando si scarica un condensatore. La legge matematica del ritorno di $V$ al relativo valore di riposo iniziale è la seguente:

$$-dV/dt=(V-Vo)/k \quad (1)$$

dove $k$ ha dimensioni temporali ed è la costante di tempo dell'eccitazione. Tale costante caratterizza la tendenza del potenziale locale a ritornare con una certa velocità al suo valore iniziale quando il neurone non è più sottoposto all'azione della corrente.
Durante il passaggio della corrente, il potenziale locale $V$ non aumenta istantaneamente, bensì in maniera esponenziale, come la carica di un condensatore, con $k$ come costante di tempo. Questa costante pertanto definisce la tendenza del neurone ad opporre resistenza alla variazione di potenziale indotta dalle cariche elettriche apportate dalla corrente di stimolazione, come nel caso della carica di un condensatore.

# 14. BASI TEORICHE DELL'ELETTROTERAPIA

È opportuno segnalare che $k$ non dipende dalla forma e dalle qualità della corrente di stimolazione; si tratta di una caratteristica del neurone in sé, che esprime il fattore temporale della tendenza a riportare il potenziale della membrana al valore di riposo.
Il valore critico che il potenziale locale $V$ deve raggiungere per attivare l'eccitazione, cioè la soglia di eccitazione $So$, è un valore costante solo se la durata dell'impulso è estremamente breve. In caso contrario, se la corrente ha una durata maggiore, la soglia si innalza ($S$). Questo fenomeno è dimostrato dal fatto, ben noto, che, per eccitare, una corrente che aumenta gradatamente deve raggiungere un valore più elevato rispetto a una corrente che aumenta rapidamente.
L'innalzamento della soglia di eccitazione è detta "adattamento". L'adattamento è un aumento della soglia ($S$) derivante dalla variazione del potenziale locale provocata dalle cariche elettriche apportate dalla corrente che attraversa il neurone.
Tale aumento della soglia non avviene istantaneamente ma gradualmente e a una determinata velocità. Nel processo dell'eccitazione elettrica rientra pertanto un secondo fattore temporale ($\lambda$) che definisce la velocità a cui varia la soglia$S$.
Quando il potenziale locale $V$ è tornato al valore del potenziale di riposo $Vo$, $S$ ritorna esponenzialmente al proprio valore iniziale $So$ con $\lambda$ come costante di tempo, in base alla seguente legge matematica:

$$ds/dt = (S - So)/\lambda \quad (2)$$

**Questa equazione è per $S$ mentre l'equazione (1) è per $V$, con $\lambda$ che sostituisce $k$.**

Le cariche elettriche apportate dalla corrente che attraversa il neurone modificano il potenziale della membrana. Producono un potenziale locale $V$ e questo provoca l'innalzamento della soglia $S$. L'eccitazione avviene se l'apporto di cariche elettriche è sufficiente affinché il potenziale locale raggiunga il valore di soglia, cioè quando $V = S$ (Fig. 1).

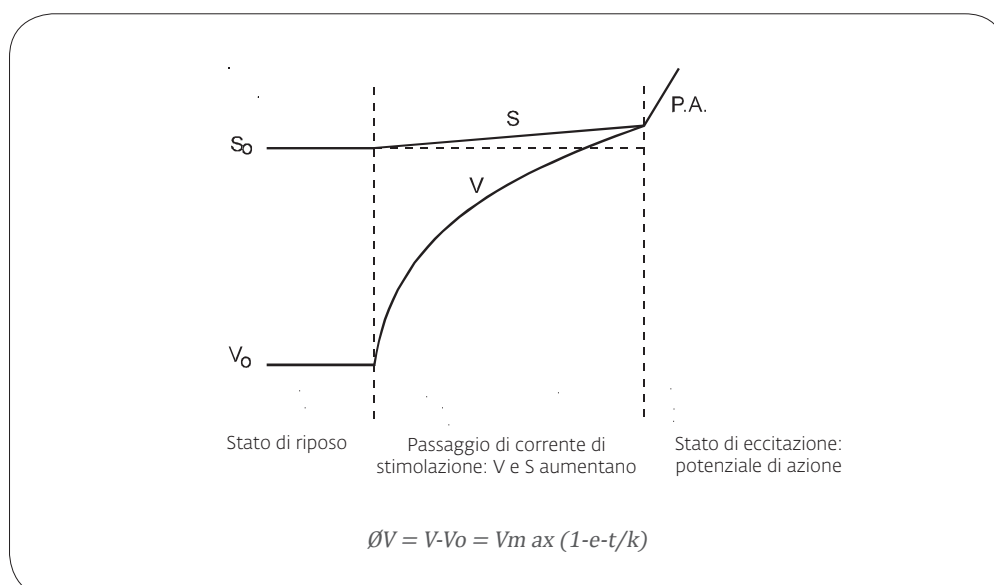



Fig. 1

# 14. BASI TEORICHE DELL'ELETTROTERAPIA

Il processo di eccitazione è quindi determinato da due costanti di tempo:
$k$ la costante di eccitazione
$\lambda$ la costante di adattamento

Le due sono indipendenti l'una dall'altra. Ciò significa che, in larga misura, è possibile modificare $\lambda$ sperimentalmente, separatamente da $k$, modificando la concentrazione ionica del calcio (Ca). Queste due costanti hanno valori molto diversi l'una dall'altra, ma $\lambda$ è sempre di una grandezza molto maggiore (da 100 a 200 volte) rispetto a $k$. Nel caso dei neuroni motori umani, è possibile mantenere valori approssimativi di 300 µs per $k$ e valori di 50 ms per $\lambda$.
Vale a dire che k deve essere minore di $\lambda$ affinché abbia luogo il processo di eccitazione. Il potenziale locale (V) può quindi aumentare più rapidamente del valore di soglia $S$, fino a raggiungerlo. Se $k$ fosse maggiore di $\lambda$, il valore di soglia aumenterebbe più rapidamente del potenziale locale, che non raggiungerebbe mai la soglia.

## 14.3.2 Studio del processo di eccitazione utilizzando una corrente costante

Per semplicità, in questa fase si prenderà in esame solo il processo di eccitazione prodotto da una corrente costante. È possibile svolgere lo stesso studio utilizzando una corrente esponenziale, sinusoidale, lineare, progressiva o di qualunque altro tipo, in quanto i risultati sono simili.
Utilizzando, ad esempio, i seguenti valori:
$k$ = 1 ms.
$\lambda$ = 50 ms.

La domanda è se, nel processo di eccitazione, $V$ raggiungerà $S$ o se $S$ avrà il tempo di aumentare di più.
Il potenziale locale $V$ parte da $Vo$ e aumenta in maniera esponenziale in base alla relazione, fino ad un valore finale che dipende dall'intensità della corrente.

$$ØV = V\text{-}Vo = V\,max\,(1\text{-}e\text{-}t/k)$$

La soglia $S$ parte da $So$ e aumenta in base a una curva più complessa, che può essere dimostrata solo in parte, fino a un valore che dipende dal valore stabile finale di $V$, se nel frattempo non è avvenuta l'eccitazione. Nella Figura 2a, l'intensità della corrente è fissata a un valore (in questo caso, 1), che, senza adattamento, consentirebbe a $V$ di raggiungere $So$ e produrre eccitazione. In effetti, $V$ raggiunge il valore $So$ ma nel frattempo la soglia è aumentata, pertanto $V = So < S$ e l'eccitazione non può verificarsi. Per permettere a $V$ di raggiungere il valore $S$, la corrente deve essere dell'8% più intensa.

Questo è rappresentato nella Figura 2b, dove la soglia viene raggiunta in appena 4 ms (come indicato dalla freccia), che è il tempo utile principale. Nella Figura 2c, viene applicata una corrente più forte, con un valore di 1,2 e $V$ supera la soglia dopo 1,85 ms. Nella Figura 2d viene applicata una corrente ancora più forte (valore = 2) e $V = S$ dopo 0,7 ms.

## 14. BASI TEORICHE DELL'ELETTROTERAPIA

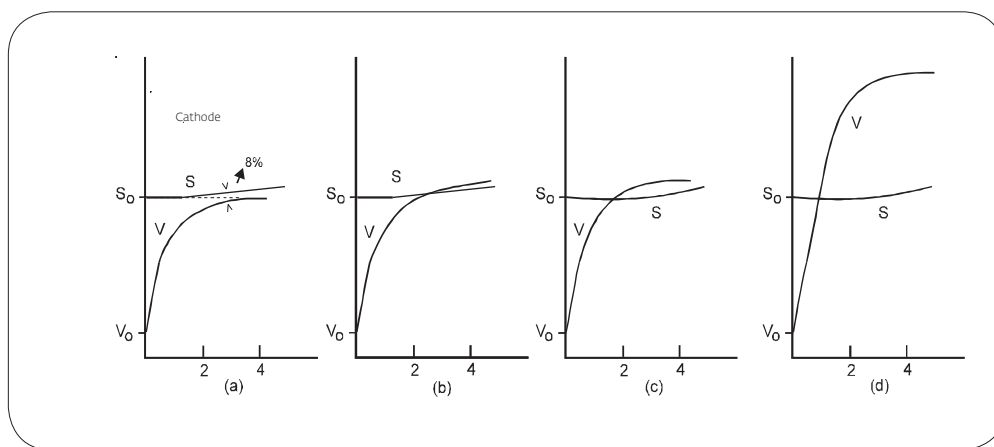
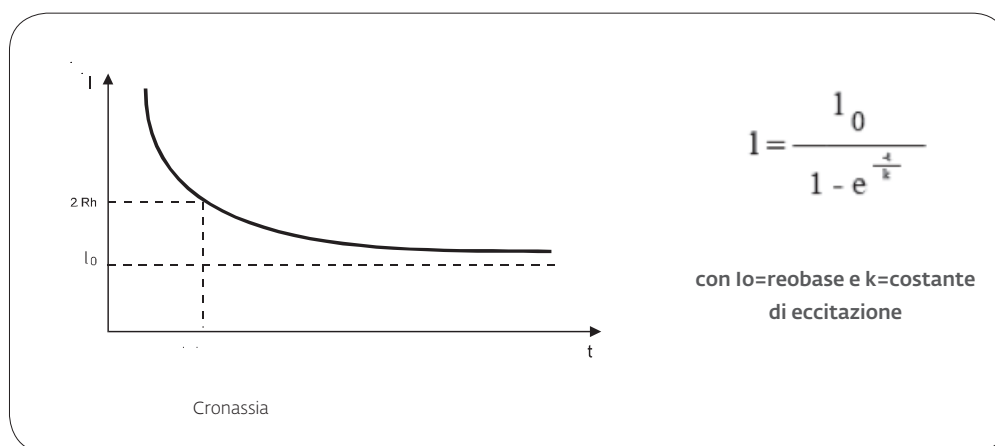



Fig. 2

Vediamo pertanto emergere la relazione intensità-durata, che esprime il tempo necessario affinché $V$ arrivi a superare $S$ con intensità di corrente diversa. I tempi utili si abbreviano ulteriormente se la corrente ha intensità maggiore (Fig. 3).

Questa relazione si applica alle correnti molto brevi rispetto alla costante di adattamento. L'adattamento è trascurabile e l'eccitazione si verifica quando $V = So$. È questo il motivo per cui, nella relazione intensità-durata, ricorre solo la costante di eccitazione $k$ , in quanto la durata delle correnti utilizzate ha valori vicini a $k$ (compresi tra 0,2 e 3 ms).

Se le durate delle correnti applicate fossero maggiori, la soglia si innalzerebbe e si otterrebbe eccitazione solo se $V$ divenisse uguale a $S$. In questi casi, andrà riconsiderata la relazione intensità-durata, in quanto la reobase non manterrebbe il valore $Io$, ma aumenterebbe a un valore $I1 > Io$, determinato dalle costanti di eccitazione e adattamento. La reobase effettiva $Io$ è collegata alla reobase osservata $I1$ dalla relazione:

$$\frac{I_1}{I_0} = \left(\frac{\lambda}{k}\right)^{\frac{\frac{1}{\lambda}}{k-1}}$$

### 14.3.3 Eccitazione mediante una corrente di qualsiasi forma

È possibile ricavare l'equazione del potenziale locale $V$ e calcolarne il valore in qualsiasi punto temporale dato e per qualunque forma di corrente. È inoltre possibile ricavare un'equazione per lo sviluppo della soglia. Queste equazioni rientrano nel campo dell'elettrofisiologia specialistica e richiedono conoscenze matematiche approfondite. Non si ritiene pertanto utile parlare delle relative espansioni in questa sede. Si può tuttavia osservare che, utilizzando queste equazioni, che danno come risultato la variazione di $V$ e $S$, è possibile studiare il processo di eccitazione con qualsiasi forma della corrente e per ogni durata.

# 14. BASI TEORICHE DELL'ELETTROTERAPIA

## 14.3.4 Cronassia: relazione con la costante di eccitazione

Poiché la cronassia è il valore che caratterizza l'eccitabilità dei tessuti, è utile identificare la relazione che la lega all'altro fattore che caratterizza l'eccitazione: $k$.
La cronassia è il tempo utile corrispondente a una corrente di stimolazione di intensità doppia a quella della reobase, ovvero 2 $Io$. È quindi molto facile trovare la relazione tra la cronassia e la costante di eccitazione partendo dalla formula che determina la relazione intensità-durata.

| | |
|---|---|
| | $1 = l0/1\text{-}e^{-t/e}$ |
| è la cronassia (tch) quando | $1 = 2l0$ |
| pertanto | $2l0 = l0/1 - e^{tch/k}$ |
| | $2l0 = (1 - e^{tch/k}) = l0$ |
| | $2\ (1 - e^{tch/k}) = 1$ |
| | $2 - 2e^{tch/k} = 1$<br>$2e^{tch/k} = 1$ |
| | $e^{tch/k} = 1/2$ |
| | $e^{1/tchk} = 1/2$ |
| | $e^{tch/k} = 2$ |
| | $1n2 = tch/k$ |
| pertanto | $t^{ch} = (1n2)k$ |
| Vale a dire che la cronassia è 0,693 | |

## 14.3.5 Modello idraulico del fenomeno dell'eccitazione

È possibile elaborare un modello idraulico esattamente corrispondente al fenomeno dell'eccitazione. Tale modello permette una migliore comprensione dell'eccitazione e può essere utilizzato per rappresentare l'andamento del potenziale locale e della soglia sotto l'azione di correnti di durata e di forma variabili (Fig. 4).

L'acqua fluisce dal serbatoio $A$ al serbatoio $B$ mediante una pompa $P$, lo stimolatore (generatore di corrente). La portata d'acqua corrisponde all'intensità della corrente di stimolazione, mentre il volume d'acqua spostato da $A$ a $B$ rappresenta la quantità di cariche elettriche. Il livello dell'acqua nel serbatoio $B$ raggiunge un certo valore che rappresenta il potenziale della membrana ($Vo$ a riposo e $V$ come potenziale locale).

La soglia di stimolazione è data da un punto $D$ del galleggiante $C$. L'eccitazione avviene quando il livello $V$ nel serbatoio $B$ raggiunge il punto $D$ sommergendo il galleggiante.

Quando la pompa $P$ inietta acqua da $A$ in $B$ facendo innalzare il livello di $V$, parte dell'acqua ritorna a $A$ attraverso il rubinetto $K$ che rappresenta la costante di eccitazione $k$. Nel serbatoio $B$, il galleggiante $C$ è collegato al pistone $E$, che funziona per mezzo del livello dell'acqua nel recipiente $F$ ed è collegato a $B$ dal rubinetto $L$, che rappresenta la costante di adattamento $\lambda$.

# 14. BASI TEORICHE DELL'ELETTROTERAPIA

## DUE ESEMPI

### A - Correnti di lunga durata e di bassa intensità

Affinché il livello $V$ raggiunga la soglia $D$, è necessario un certo volume d'acqua (cioè, una certa quantità di cariche elettriche). Se tale volume viene erogato lentamente dalla pompa (corrente di lunga durata e di bassa intensità), una parte dell'acqua ha il tempo di passare attraverso $L$ e di sollevare il pistone $E$, facendo salire la soglia (adattamento). In tal modo, la quantità di acqua (cioè, di corrente) dovrà essere maggiore, in quanto il livello $V$ deve raggiungere un punto $D$ più elevato. Inoltre, vi è una grande quantità di acqua che ritorna da $B$ a $A$ attraverso il rubinetto $K$. È facile comprendere come tutti questi volumi aggiuntivi che $P$ deve trasportare siano il segno di una modalità di stimolazione sfavorevole.

### B - Correnti di lunga durata e di maggiore intensità

In questo caso, le durate si avvicinano al valore della costante di eccitazione $k$.
La portata è elevata e l'azione della pompa di breve durata. Poiché attraverso $L$ non è quasi passata acqua, il galleggiante non sale e l'adattamento è pertanto trascurabile. Una certa quantità di acqua ritorna però attraverso $K$ e deve quindi essere compensata da $P$.
A questi tipi di corrente si applica la legge di Weiss (consultare la legge fondamentale dell'elettrostimolazione).

$Q = q + it$ **o** $I\,t = q + it$

**$Q$ è la quantità totale di acqua erogata da $P$ con**
**$I$ = intensità della corrente di stimolazione**
**$t$ = durata dell'impulso**
**$q$ è il volume d'acqua che separa $Vo$ da $So$, cioè la quantità di cariche che dovrebbe essere fornita in assenza di perdite $K$, ovvero se il potenziale della membrana variasse istantaneamente e non esponenzialmente in base a una costante di tempo $K$.**
**$it$ è la quantità d'acqua che ritorna da $B$ a $A$ attraverso il rubinetto $K$.**

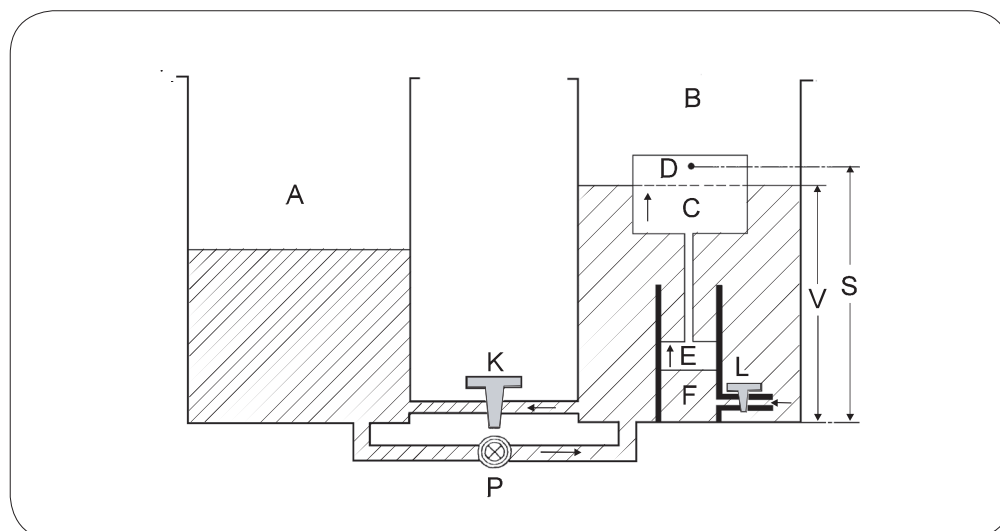



Fig. 4

# 15. PROTOCOLLI TERAPEUTICI

## 15.1 Programmi versione standard e loro utilizzo

Contenuti nelle categorie di trattamento della versione standard e nei protocolli disponibili

| RIABILITAZIONE I | 94 |
|---|---|
| Trattamento dell’amiotrofia | 94 |
| Rafforzamento | 96 |
| Prevenzione amiotrofia | 98 |
| Lesione muscolare | 100 |
| Punti motori | 102 |

| ANTALGICO I | 103 |
|---|---|
| TENS (Gate control) 100 Hz | 103 |
| TENS a frequenza modulata | 104 |
| TENS a durata modulata | 105 |
| Endorfinico | 106 |
| Burst | 108 |
| TENS Burst alternati | 109 |
| Decontratturante | 110 |

| VASCOLARE | 112 |
|---|---|
| Gambe pesanti | 112 |
| Insufficienza venosa I | 114 |
| Insufficienza venosa II | 115 |
| Insufficienza arteriosa I | 116 |
| Insufficienza arteriosa II | 117 |
| Prevenzione crampi | 118 |
| Capillarizzazione | 119 |

| PREPARAZIONE FISICA I | 121 |
|---|---|
| Forza resistente | 121 |
| Forza | 123 |
| Recupero attivo | 125 |

# 15. PROTOCOLLI TERAPEUTICI

## 15.1.1 Programmi specifici RIABILITAZIONE I

| CATEGORIA | RIABILITAZIONE |
|---|---|
| PROGRAMMI | TRATTAMENTO DELL'AMIOTROFIA |
| IN QUALI CASI? | Un muscolo innervato normalmente, dopo un periodo di immobilizzazione o riduzione del movimento, perde rapidamente volume. Questa riduzione dipende dal grado e dalla durata del deficit funzionale. Le fibre a contrazione lenta (tipo I) sono quelle maggiormente interessate dall'amiotrofia. |
| PER QUALE MOTIVO? | Per riattivare la troficità delle fibre muscolari alterate dall'amiotrofia. Per risolvere l'ipotonia muscolare. |
| IN CHE MODO? | Utilizzando frequenze che creano una contrazione tetanica nelle fibre di tipo I per applicare un carico di lavoro significativo al muscolo atrofizzato in modo che riacquisti volume. Il recupero avviene così molto più rapidamente che non con le semplici attività muscolari. |
| DURATA DI UN IMPULSO | Per offrire un comfort ottimale al paziente, utilizzare durate degli impulsi equivalenti alle cronassie dei nervi motori dei muscoli da stimolare. È possibile utilizzare la funzione mi-SCAN (attivata per impostazione predefinita) per determinare quali siano le durate degli impulsi più idonee per i muscoli del paziente. |
| ELETTRODI | Elettrodi posizionati a seconda del muscolo da stimolare, secondo le istruzioni. |
| INTENSITÀ | Utilizzare i massimi livelli di energia di stimolazione. La prima e la seconda seduta aiutano il paziente ad abituarsi al metodo, aumentando gradualmente l'energia di stimolazione ogni 3 o 4 contrazioni. Nelle sedute seguenti è importante coadiuvare i progressi del paziente fissando degli obiettivi che vanno oltre i livelli di energia raggiunti nella precedente. |
| 2+2 | Disponibile. |

## 15. PROTOCOLLI TERAPEUTICI

| TRATTAMENTO DELL'AMIOTROFIA, LIVELLO 1 (25 MIN) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | RISCALDAMENTO | CONTRAZIONE | RIPOSO ATTIVO | FASE DI RECUPERO FINALE |
| FREQUENZA | 6 Hz | 35 Hz | 4 Hz | 3 Hz |
| TEMPO DI SALITA | 1,5 s | 1,5 s | 0,5 s | 1,5 s |
| DURATA DELLA FASE | 2 min | 6 s | 7 s | 3 min |
| TEMPO DI DISCESA | 2 s | 0,75 s | 0,5 s | 3 s |

| TRATTAMENTO DELL'AMIOTROFIA, LIVELLO 2 (25 MIN) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | RISCALDAMENTO | CONTRAZIONE | RIPOSO ATTIVO | FASE DI RECUPERO FINALE |
| FREQUENZA | 6 Hz | 45 Hz | 4 Hz | 3 Hz |
| TEMPO DI SALITA | 1,5 s | 1,5 s | 0,5 s | 1,5 s |
| DURATA DELLA FASE | 2 min | 6 s | 5 s | 3 min |
| TEMPO DI DISCESA | 2 s | 0,75 s | 0,5 s | 3 s |

## 15. PROTOCOLLI TERAPEUTICI

| CATEGORIA | RIABILITAZIONE |
| --- | --- |
| PROGRAMMI | RAFFORZAMENTO |
| IN QUALI CASI? | Uso su muscoli atrofizzati che hanno ormai riacquistato volume grazie a programmi di elettrostimolazione per il trattamento dell'amiotrofia, oppure come trattamento di elezione di muscoli non atrofizzati che hanno perso potenza e velocità di contrazione. |
| PER QUALE MOTIVO? | Per ripristinare la forza contrattile in caso di insufficienza muscolare in assenza di amiotrofia marcata o dopo la riacquisizione di volume muscolare. |
| IN CHE MODO? | Mediante l'uso di frequenze in grado di provocare la contrazione tetanica delle fibre a contrazione rapida (di tipo IIb), preposte alla forza e alla velocità. |
| DURATA DI UN IMPULSO | Per offrire un comfort ottimale al paziente, utilizzare durate degli impulsi equivalenti alle cronassie dei nervi motori dei muscoli da stimolare. È possibile utilizzare la funzione mi-SCAN (attivata per impostazione predefinita) per determinare quali siano le durate degli impulsi più idonee per i muscoli del paziente. |
| ELETTRODI | Elettrodi posizionati a seconda del muscolo da stimolare, secondo le istruzioni. |
| INTENSITÀ | Utilizzare i massimi livelli di energia di stimolazione. La prima e la seconda seduta aiutano il paziente ad abituarsi al metodo, aumentando gradualmente l'energia di stimolazione ogni 3 o 4 contrazioni. Nelle sedute seguenti è importante coadiuvare i progressi del paziente fissando degli obiettivi che vanno oltre i livelli di energia raggiunti nella precedente. |
| 2+2 | Disponibile. |

## 15. PROTOCOLLI TERAPEUTICI

| RAFFORZAMENTO, LIVELLO 1 (20 MIN) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | RISCALDAMENTO | CONTRAZIONE | RIPOSO ATTIVO | FASE DI RECUPERO FINALE |
| FREQUENZA | 6 Hz | 75 Hz | 4 Hz | 3 Hz |
| TEMPO DI SALITA | 1,5 s | 1,5 s | 0,5 s | 1,5 s |
| DURATA DELLA FASE | 2 min | 4 s | 10 s | 3 min |
| TEMPO DI DISCESA | 2 s | 0,75 s | 0,5 s | 3 s |

| RAFFORZAMENTO, LIVELLO 2 (20 MIN) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | RISCALDAMENTO | CONTRAZIONE | RIPOSO ATTIVO | FASE DI RECUPERO FINALE |
| FREQUENZA | 6 Hz | 85 Hz | 4 Hz | 3 Hz |
| TEMPO DI SALITA | 1,5 s | 1,5 s | 0,5 s | 1,5 s |
| DURATA DELLA FASE | 2 min | 4 s | 8 s | 3 min |
| TEMPO DI DISCESA | 2 s | 0,75 s | 0,5 s | 3 s |

## 15. PROTOCOLLI TERAPEUTICI

| CATEGORIA | RIABILITAZIONE |
|---|---|
| PROGRAMMI | PREVENZIONE AMIOTROFIA |
| IN QUALI CASI? | Quando, in seguito a un intervento chirurgico o a una frattura ossea, un arto o un segmento di arto viene immobilizzato, i muscoli dell'area coinvolta subiscono precocemente un'amiotrofia. Questa rapida riduzione del volume muscolare è dovuta principalmente all'inibizione dei riflessi e all'assenza totale di attività del muscolo. Va inoltre sottolineato che l'amiotrofia colpisce in maniera molto maggiore le fibre di tipo I rispetto a quelle di tipo II. |
| PER QUALE MOTIVO? | Per compensare l'inattività totale o parziale del muscolo in seguito a una lesione osteoarticolare. |
| IN CHE MODO? | Al fine di prevenire l'amiotrofia, l'elettrostimolazione deve compensare l'inattività totale del muscolo riproducendo una serie di contrazioni, analoghe ai diversi funzionamenti del muscolo durante la normale attività. Le fasi principali del trattamento si svolgono con frequenze operative convenzionali per le fibre a contrazione lenta, per compensarne la tendenza all'amiotrofia. |
| DURATA DI UN IMPULSO | Per offrire un comfort ottimale al paziente, utilizzare durate degli impulsi equivalenti alle cronassie dei nervi motori dei muscoli da stimolare. È possibile utilizzare la funzione mi-SCAN (attivata per impostazione predefinita) per determinare quali siano le durate degli impulsi più idonee per i muscoli del paziente. |
| ELETTRODI | Elettrodi posizionati a seconda del muscolo da stimolare, secondo le istruzioni. |
| INTENSITÀ | Utilizzare i massimi livelli di energia di stimolazione. La prima e la seconda seduta aiutano il paziente ad abituarsi al metodo, aumentando gradualmente l'energia di stimolazione ogni 3 o 4 contrazioni. Nelle sedute seguenti è importante coadiuvare i progressi del paziente fissando degli obiettivi che vanno oltre i livelli di energia raggiunti nella precedente. |
| 2+2 | Disponibile. |

## 15. PROTOCOLLI TERAPEUTICI

| PREVENZIONE AMIOTROFIA, LIVELLO 1 (54 MIN) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | RISCALDAMENTO | CONTRAZIONE | RIPOSO ATTIVO | FASE DI RECUPERO FINALE |
| FREQUENZA | 6 Hz | 30 Hz | 4 Hz | 3 Hz |
| TEMPO DI SALITA | 1,5 s | 3 s | 1,5 s | 1,5 s |
| DURATA DELLA FASE | 2 min | 5 s | 14 s | 3 min |
| TEMPO DI DISCESA | 2 s | 1,5 s | 1,5 s | 3 s |

| PREVENZIONE AMIOTROFIA, LIVELLO 2 (47 MIN) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | RISCALDAMENTO | CONTRAZIONE | RIPOSO ATTIVO | FASE DI RECUPERO FINALE |
| FREQUENZA | 6 Hz | 40 Hz | 4 Hz | 3 Hz |
| TEMPO DI SALITA | 1,5 s | 3 s | 0,5 s | 1,5 s |
| DURATA DELLA FASE | 2 min | 6 s | 12 s | 3 min |
| TEMPO DI DISCESA | 2 s | 0,75 s | 0,5 s | 3 s |

## 15. PROTOCOLLI TERAPEUTICI

| CATEGORIA | RIABILITAZIONE |
|---|---|
| PROGRAMMI | LESIONE MUSCOLARE |
| IN QUALI CASI? | È ben noto che un lavoro muscolare precoce ma ben controllato ha un impatto positivo sul processo di cicatrizzazione delle fibre muscolari e dei tessuti connettivi di sostegno. È possibile utilizzare il programma Lesione muscolare non appena la cicatrice inizia a formarsi e viene considerata soddisfacente ma, come regola generale, non prima che siano trascorsi dieci giorni dalla lesione iniziale. |
| PER QUALE MOTIVO? | Per indirizzare e velocizzare il processo di cicatrizzazione e prevenire l'amiotrofia. Per permettere al paziente di tornare all'attività sportiva in minor tempo. |
| IN CHE MODO? | Il programma per le lesioni muscolari è progettato in modo da provocare contrazioni muscolari molto graduali, con una tensione che dura 4 volte più a lungo che nei programmi standard. Lo scopo è ridurre il rischio di rotture secondarie. |
| DURATA DI UN IMPULSO | Per offrire un comfort ottimale al paziente, utilizzare durate degli impulsi equivalenti alle cronassie dei nervi motori dei muscoli da stimolare. È possibile utilizzare la funzione mi-SCAN (attivata per impostazione predefinita) per determinare quali siano le durate degli impulsi più idonee per i muscoli del paziente. |
| ELETTRODI | Elettrodi posizionati a seconda del muscolo da stimolare, secondo le istruzioni. |
| INTENSITÀ | L'uso precoce di questo programma in seguito a una lesione muscolare richiede una regolazione estremamente graduale delle energie di stimolazione. È necessario adottare particolare cautela durante le prime sedute e rimanere sempre sotto la soglia del dolore. |
| 2+2 | Disponibile. |

# 15. PROTOCOLLI TERAPEUTICI

| LESIONE MUSCOLARE (30 MIN) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | RISCALDAMENTO | CONTRAZIONE | RIPOSO ATTIVO | FASE DI RECUPERO FINALE |
| FREQUENZA | 6 Hz | 40 Hz | 4 Hz | 3 Hz |
| TEMPO DI SALITA | 1,5 s | 6 s | 1,5 s | 1,5 s |
| DURATA DELLA FASE | 2 min | 3 s | 10 s | 3 min |
| TEMPO DI DISCESA | 2 s | 1,5 s | 1,5 s | 3 s |

## 15. PROTOCOLLI TERAPEUTICI

| CATEGORIA | RIABILITAZIONE |
|---|---|
| PROGRAMMI | PUNTI MOTORI |
| IN QUALI CASI? | È consigliabile utilizzare questo programma prima di tutte le sedute iniziali di elettrostimolazione muscolare per localizzare con precisione i punti motori di ogni paziente. È consigliabile localizzare i punti motori soprattutto nel caso dei muscoli lunghi, come quelli degli arti inferiori (quadricipite, ecc.). |
| PER QUALE MOTIVO? | Per garantire un'efficacia ottimale dei programmi. |
| IN CHE MODO? | Utilizzando la penna punto motore per localizzare i punti motori. Vedere l'esempio nella sezione delle indicazioni specifiche. |
| 2+2 | Non disponibile.. |

| PUNTI MOTORI (15 MIN) | |
|---|---|
| | STIMOLAZIONE CONTINUA |
| FREQUENZA | 3 Hz |

## 15. PROTOCOLLI TERAPEUTICI

### 15.1.2 Programmi specifici ANTALGICO I

| CATEGORIA | ANTALGICO I |
|---|---|
| PROGRAMMI | Tens A 100 Hz O Tens A Frequenza Modulata |
| IN QUALI CASI? | Il Gate control, che si attiva durante la stimolazione TENS, è particolarmente efficace per alleviare il dolore localizzato di origine non muscolare, in particolare il dolore derivante da neuropatie e condizioni infiammatorie. Le sedute possono essere ripetute nella quantità desiderata, senza limitazioni, a seconda dell'intensità del dolore. |
| PER QUALE MOTIVO? | L'effetto antalgico è oggi una priorità della terapia e deve essere perseguito da tutti gli operatori sanitari. Poiché il trattamento TENS è in genere palliativo, migliora il comfort del paziente e aiuta il terapista a iniziare la procedura. |
| IN CHE MODO? | Il principio è basato sull'invio di un numero elevato di impulsi desensibilizzanti tattili allo scopo di limitare l'ingresso degli impulsi dolorosi di ritorno dal corno posteriore del midollo spinale. Si devono quindi stimolare le fibre sensitive della pelle nella zona dolorante. Per farlo è necessario utilizzare una frequenza uguale alle frequenze operative delle fibre nervose sensitive tattili, che vanno dai 50 ai 150 Hz. |
| DURATA DI UN IMPULSO | Si utilizzano impulsi di durata molto breve, corrispondenti alle cronassie delle fibre sensitive tattili, cioè di 30, 50 o 70 µs, a seconda della sensibilità del paziente, catalogata in molto sensibile, normale o poco sensibile (rispettivamente livelli 1, 2 o 3). |
| ELETTRODI | Come regola generale, gli elettrodi si posizionano sulla zona dolorante o nelle sue vicinanze. È possibile anche posizionarli sui tronchi nervosi, a seconda delle condizioni da trattare. |
| INTENSITÀ | L'intensità deve essere aumentata gradualmente, finché il paziente avverte una sensazione di formicolio intensa ma non dolorosa. È normale che il paziente si assuefaccia se viene utilizzato un programma TENS a frequenza non modulata. In tal caso, è consigliabile aumentare leggermente e con regolarità i livelli dell'energia di stimolazione in modo che il paziente continui ad avvertire il formicolio. La funzione mi-TENS impedisce tutti i tipi di contrazioni muscolari. Se il sensore rileva una risposta muscolare, lo stimolatore riduce automaticamente l'energia per sopprimerla. |
| 2+2 | Disponibile. |

# 15. PROTOCOLLI TERAPEUTICI

| TENS | | | |
|---|---|---|---|
| FREQUENZA | LIVELLO | DURATA DI UN IMPULSO | DURATA DEL TRATTAMENTO |
| 100 Hz | 1 | 30 µs | 20 min |
| 100 Hz | 2 | 50 µs | 20 min |
| 100 Hz | 3 | 70 µs | 20 min |

| TENS A FREQ. MODULATA | | | | |
|---|---|---|---|---|
| FREQUENZA | LIVELLO | DURATA DI UN IMPULSO | DURATA MODULAZIONE | DURATA DEL TRATTAMENTO |
| 50-150 Hz | 1 | 30 µs | 2 s | 20 min |
| 50-150 Hz | 2 | 50 µs | 2 s | 20 min |
| 50-150 Hz | 3 | 70 µs | 2 s | 20 min |

## 15. PROTOCOLLI TERAPEUTICI

| CATEGORIA | ANTALGICO I |
|---|---|
| PROGRAMMI | TENS A DURATA MODULATA |
| IN QUALI CASI? | Il Gate control, che si attiva durante la stimolazione TENS, è particolarmente efficace per alleviare il dolore localizzato di origine non muscolare, in particolare il dolore derivante da neuropatie e condizioni infiammatorie. Le sedute possono essere ripetute nella quantità desiderata, a seconda dell'intensità del dolore. |
| PER QUALE MOTIVO? | L'effetto antalgico è oggi una priorità della terapia e deve essere perseguito da tutti gli operatori sanitari. Poiché il trattamento TENS è in genere palliativo, migliora il comfort del paziente e aiuta il terapista a iniziare la procedura. |
| IN CHE MODO? | Il principio è basato sull'invio di un numero elevato di impulsi desensibilizzanti tattili allo scopo di limitare l'ingresso degli impulsi dolorosi di ritorno dal corno posteriore del midollo spinale. Si devono quindi stimolare le fibre sensitive della pelle nella zona dolorante. Per farlo è necessario utilizzare una frequenza uguale alle frequenze operative delle fibre nervose sensitive tattili, che vanno dai 50 ai 150 Hz. |
| DURATA DI UN IMPULSO | Con questo programma, la durata degli impulsi varia continuamente. Si evita così l'assuefazione utilizzando un sistema di stimolazione che alcuni pazienti percepiscono come meno fastidioso. |
| ELETTRODI | Come regola generale, gli elettrodi si posizionano sulla zona dolorante o nelle sue vicinanze. È possibile anche posizionarli sui tronchi nervosi, a seconda delle condizioni da trattare. |
| INTENSITÀ | L'intensità deve essere aumentata gradualmente, finché il paziente avverte una sensazione di formicolio intensa ma non dolorosa. |
| 2+2 | Disponibile. |

| TENS A DURATA MODULATA | | | |
|---|---|---|---|
| FREQUENZA | DURATA DI UN IMPULSO | DURATA MODULAZIONE | DURATA DEL TRATTAMENTO |
| 80 Hz | 70-180 µs | 2 s | 30 min |

## 15. PROTOCOLLI TERAPEUTICI

| CATEGORIA | ANTALGICO I |
|---|---|
| PROGRAMMI | ENDORFINICO |
| IN QUALI CASI? | L'aumento della tensione delle fibre muscolari contratte e la compressione della rete di capillari che ne deriva hanno come conseguenza una riduzione del flusso sanguigno e un accumulo progressivo di metaboliti acidi e di radicali liberi. In mancanza di un trattamento, la contrazione rischia di cronicizzarsi e si può progressivamente instaurare una vera e propria atrofia della rete di capillari. |
| PER QUALE MOTIVO? | Per alleviare il dolore muscolare cronico. |
| IN CHE MODO? | Esaminando le pubblicazioni dedicate alla riduzione degli stati dolorosi tramite l'aumento della produzione di endorfine, si evince che gli impulsi da utilizzare devono essere di entità sufficiente ad eccitare le fibre nervose di tipo Aδ e quindi anche le Aα, in grado cioè di produrre scosse muscolari. Gli effetti della stimolazione endorfinica sono descritti per le frequenze comprese tra 2 e 8 Hz.<br>Oltre all'effetto generale di aumento della produzione di endorfine, che innalzano la soglia di percezione del dolore, vi è anche un effetto localizzato molto significativo. Le 5 scosse muscolari indotte dalla stimolazione ogni secondo causano infatti un marcato fenomeno di iperemia che drena i metaboliti acidi e i radicali liberi accumulati nelle zone muscolari contratte cronicamente. |
| DURATA DI UN IMPULSO | La stimolazione endorfinica è rivolta principalmente alle fibre nervose sensitive Aδ che rispondono meglio a una durata degli impulsi di 200 µs. Gli effetti vascolari sono tuttavia secondari alla coattivazione delle unità motrici, che hanno una cronassia leggermente più alta misurata all'inizio della seduta con la funzione mi-SCAN, attivata per impostazione predefinita. |
| ELETTRODI | Gli elettrodi devono essere posizionati dopo un'attenta palpazione per individuare il punto più dolente, nel quale si andrà a posizionare un elettrodo piccolo, preferibilmente collegato al polo positivo. L'altro elettrodo viene posizionato alla fine del muscolo o del gruppo muscolare da stimolare. |
| INTENSITÀ | Un fattore essenziale per l'efficacia terapeutica è la produzione di scosse muscolari visibili, che possono richiedere, in alcuni casi, l'uso di livelli di energia di stimolazione più elevati. È possibile utilizzare la funzione mi-RANGE (attivata per impostazione predefinita) per determinare il livello minimo di energia necessaria a produrre una risposta muscolare appropriata. |
| 2+2 | Disponibile. |

## 15. PROTOCOLLI TERAPEUTICI

| ENDORFINICO | | |
|---|---|---|
| FREQUENZA | DURATA DI UN IMPULSO | DURATA DEL TRATTAMENTO |
| 5 Hz | 200 µs | 20 min |

## 15. PROTOCOLLI TERAPEUTICI

| CATEGORIA | ANTALGICO I |
|---|---|
| PROGRAMMI | BURST |
| IN QUALI CASI? | Il programma Burst è un programma di tipo endorfinico, ma con effetti vascolari meno pronunciati rispetto al programma Endorfinico. Può essere utilizzato analogamente a quest'ultimo per alleviare il dolore di contratture croniche. |
| PER QUALE MOTIVO? | Per alleviare il dolore muscolare cronico. |
| IN CHE MODO? | Nella modalità Burst l'emissione di un impulso elettrico isolato è sostituita dall'emissione di una brevissima scarica costituita da 8 impulsi. In tal modo, il programma Burst emette 2 scariche al secondo, che producono lo stesso effetto endorfinico di una frequenza standard di 2 Hz. |
| DURATA DI UN IMPULSO | La durata degli impulsi del programma è di 180 µs. |
| ELETTRODI | Gli elettrodi devono essere posizionati dopo un'attenta palpazione per individuare il punto più dolente, nel quale si andrà a posizionare un elettrodo piccolo, preferibilmente collegato al polo positivo. L'altro elettrodo viene posizionato alla fine del muscolo o del gruppo muscolare da stimolare. |
| INTENSITÀ | Un fattore essenziale per l'efficacia terapeutica è la produzione di scosse muscolari visibili, che possono richiedere, in alcuni casi, l'uso di livelli di energia di stimolazione più elevati. |
| 2+2 | Disponibile. |

| TENS BURST | | |
|---|---|---|
| FREQUENZA | DURATA DI UN IMPULSO | DURATA DEL TRATTAMENTO |
| 2 Hz (2 treni di impulsi al secondo con una frequenza interna di 80 Hz) | 180 µs | 20 min |

## 15. PROTOCOLLI TERAPEUTICI

| CATEGORIA | ANTALGICO I |
|---|---|
| PROGRAMMI | TENS BURST ALTERNATI |
| IN QUALI CASI? | Come descritto da Han, la stimolazione modulata TENS Burst attiva in successione (ogni 3 secondi) il meccanismo di Gate control e favorisce il rilascio di sostanze oppioidi endogene. Si tratta di un'opzione terapeutica che può essere presa in considerazione per dolore di origine poco chiara e di varia eziologia. |
| PER QUALE MOTIVO? | Per migliorare il comfort del paziente e permettere al terapista di iniziare la procedura con maggiore facilità. |
| IN CHE MODO? | La TENS modulata da Burst si basa sulla teoria del Gate control (effetto TENS) e sul rilascio di sostanze affini alla morfina prodotte dall'organismo, le endorfine (effetto endorfinico). Le frequenze variano ogni 3 secondi, producendo una stimolazione combinata con frequenze di 80 Hz e 2 Hz. |
| DURATA DI UN IMPULSO | La durata degli impulsi del programma è di 180 µs. |
| ELETTRODI | Come regola generale, gli elettrodi si posizionano sulla zona dolorante o nelle sue vicinanze. |
| INTENSITÀ | La stimolazione deve produrre una sensazione di formicolio marcata ma piacevole e scosse muscolari visibili. Nota: questo programma utilizza due livelli di energia distinti. Dapprima, regolare il livello di intensità a 80 Hz (TENS) finché il paziente arriva ad avvertire la sensazione di formicolio, quindi ripetere la procedura con i 2 Hz (stimolazione endorfinica) in modo da produrre scosse muscolari visibili. |
| 2+2 | Disponibile |

| TENS BURST ALTERNATI | | |
|---|---|---|
| FREQUENZA | DURATA DI UN IMPULSO | DURATA DEL TRATTAMENTO |
| 80 Hz 3 s / 2 Hz 3 s | 180 µs | 30 min |

## 15. PROTOCOLLI TERAPEUTICI

| CATEGORIA | ANTALGICO I |
|---|---|
| PROGRAMMI | DECONTRATTURANTE |
| IN QUALI CASI? | Questo tipo di trattamento è indicato per alleviare il dolore indotto da contratture muscolari acute (torcicollo, lombalgia, ecc.). Riduce inoltre la tensione dei muscoli contratti per facilitare le tecniche di manipolazione. |
| PER QUALE MOTIVO? | Per ridurre la tensione muscolare. |
| IN CHE MODO? | Gli esperimenti attuali dimostrano che le scosse muscolari provocate da una frequenza molto bassa, di 1 Hz, agiscono con efficacia sulle contratture e sono in grado di ridurre la tensione muscolare a riposo. |
| DURATA DI UN IMPULSO | Per offrire un comfort ottimale al paziente, utilizzare durate degli impulsi equivalenti alle cronassie dei nervi motori dei muscoli da stimolare. È possibile utilizzare la funzione mi-SCAN (attivata per impostazione predefinita) per determinare quali siano le durate degli impulsi più idonee per i muscoli del paziente. |
| ELETTRODI | Gli elettrodi devono essere posizionati dopo un'attenta palpazione per individuare il punto più dolente, nel quale si andrà a posizionare un elettrodo piccolo, preferibilmente collegato al polo positivo. L'altro elettrodo viene posizionato alla fine del muscolo o del gruppo muscolare da stimolare. Se una contrattura interessa tutte le fibre muscolari, è possibile applicare anche gli elettrodi per la stimolazione neuromuscolare (vedere le posizioni consigliate per il muscolo da stimolare). |
| INTENSITÀ | Un fattore essenziale per l'efficacia terapeutica è la produzione di scosse muscolari visibili, che possono richiedere, in alcuni casi, l'uso di livelli di energia di stimolazione più elevati. È possibile utilizzare la funzione mi-RANGE (attivata per impostazione predefinita) per determinare il livello minimo di energia necessaria a produrre una risposta muscolare appropriata. |
| 2+2 | Disponibile. |

# 15. PROTOCOLLI TERAPEUTICI

| DECONTRATTURANTE | |
|---|---|
| FREQUENZA | DURATA DEL TRATTAMENTO |
| 1 Hz | 20 min |

# 15. PROTOCOLLI TERAPEUTICI

## 15.1.3 Programmi specifici VASCOLARE

| CATEGORIA | VASCOLARE |
|---|---|
| PROGRAMMI | GAMBE PESANTI |
| IN QUALI CASI? | Il problema delle “gambe pesanti” si verifica in caso di assenza sporadica di ritorno venoso, ma non provoca danni all’organismo. Il caldo, alcune fasi del ciclo mestruale, lo stare in piedi a lungo e periodi lunghi e continui trascorsi seduti possono provocare gonfiore (edema da stasi), accompagnato da un sensazione di pesantezza agli arti inferiori. Spesso è associato un certo grado di tensione muscolare e le pazienti donne possono accusare crampi ai polpacci. |
| PER QUALE MOTIVO? | Per accelerare il ritorno venoso, riossigenare i tessuti e ottenere un effetto rilassante. |
| IN CHE MODO? | Nel corso della seduta di trattamento si passa progressivamente e automaticamente attraverso una serie di frequenze ben definite, volte a determinare un forte aumento del flusso sanguigno per consentire l’accelerazione del ritorno venoso (7 Hz), produrre un effetto antalgico aumentando la produzione di endorfine (5 Hz) e, al termine, rilassare i muscoli (3 Hz), mantenendo il flusso palesemente elevato. |
| DURATA DI UN IMPULSO | Per offrire un comfort ottimale al paziente, utilizzare durate degli impulsi equivalenti alle cronassie dei nervi motori dei muscoli dei polpacci. È possibile utilizzare la funzione mi-SCAN (attivata per impostazione predefinita) per determinare quali siano le durate degli impulsi più idonee per i muscoli del paziente. |
| ELETTRODI | Un elettrodo grande viene posizionato trasversalmente sotto la fossa poplitea e due piccoli elettrodi vengono collocati sul contorno dei muscoli del gastrocnemio. |
| INTENSITÀ | Un fattore essenziale per l’efficacia dell’elettroterapia è la capacità di suscitare scosse muscolari visibili. È possibile utilizzare la funzione mi-RANGE (attivata per impostazione predefinita) per determinare il livello minimo di energia necessaria a produrre una risposta muscolare appropriata. |
| 2+2 | Non disponibile.. |

## 15. PROTOCOLLI TERAPEUTICI

| GAMBE PESANTI (21 MIN) | | | |
|---|---|---|---|
| | PRIMA SEQUENZA | SECONDA SEQUENZA | TERZA SEQUENZA |
| FREQUENZA | 7 Hz | 5 Hz | 3 Hz |
| TEMPO DI SALITA | 1,5 s | 1 s | 1 s |
| DURATA DELLA FASE | 7 min | 7 min | 7 min |
| TEMPO DI DISCESA | 0,5 s | 0,5 s | 6 s |

## 15. PROTOCOLLI TERAPEUTICI

| CATEGORIA | VASCOLARE |
|---|---|
| PROGRAMMI | INSUFFICIENZA VENOSA 1 |
| IN QUALI CASI? | Nei casi di insufficienza venosa senza edema. |
| PER QUALE MOTIVO? | Per aumentare il flusso sanguigno generale in modo da migliorare la circolazione del liquido interstiziale e aumentare l'ossigenazione dei tessuti e della tonaca intima delle vene. Per drenare le vene il più possibile e combattere la stasi. |
| IN CHE MODO? | Inviando impulsi tali da provocare contrazioni tetaniche (per il drenaggio delle vene profonde) distanziati da lunghi periodi in modo da aumentare il flusso. |
| DURATA DI UN IMPULSO | Per offrire un comfort ottimale al paziente, utilizzare durate degli impulsi equivalenti alle cronassie dei nervi motori dei muscoli da stimolare. È possibile utilizzare la funzione mi-SCAN (attivata per impostazione predefinita) per determinare quali siano le durate degli impulsi più idonee per i muscoli del paziente. |
| ELETTRODI | Elettrodi posizionati in base all'indicazione specifica. |
| INTENSITÀ | Regolare l'energia di stimolazione in modo da ottenere risposte muscolari appropriate sia nella fase delle contrazioni tetaniche sia nella fase di aumento del flusso sanguigno. |
| 2+2 | Non disponibile. |

| INSUFFICIENZA VENOSA 1 (21 MIN) | | |
|---|---|---|
| | CONTRAZIONE | RIPOSO ATTIVO |
| FREQUENZA | 50 Hz | 8 Hz |
| TEMPO DI SALITA | 1,5 s | 1 s |
| DURATA DELLA FASE | 4 s | 21 s |
| TEMPO DI DISCESA | 1,5 s | 1 s |

## 15. PROTOCOLLI TERAPEUTICI

| CATEGORIA | VASCOLARE |
|---|---|
| PROGRAMMI | INSUFFICIENZA VENOSA 2 |
| IN QUALI CASI? | Nei casi di insufficienza venosa con edema. |
| PER QUALE MOTIVO? | Per favorire il drenaggio delle vene profonde e lo smalTemponto dell'edema. |
| IN CHE MODO? | Favorendo il ritorno venoso mediante una stimolazione in sequenza, a partire dai muscoli delle gambe e continuando con quelli della coscia, e supportando la contrazione tetanica distale al fine di prevenire il riflusso. |
| DURATA DI UN IMPULSO | Per offrire un comfort ottimale al paziente, utilizzare durate degli impulsi equivalenti alle cronassie dei nervi motori dei muscoli da stimolare. È possibile utilizzare la funzione mi-SCAN (attivata per impostazione predefinita) per determinare quali siano le durate degli impulsi più idonee per i muscoli del paziente. |
| ELETTRODI | Elettrodi posizionati in base all'indicazione specifica. |
| INTENSITÀ | Regolare l'energia di stimolazione in modo da ottenere contrazioni marcate ma non dolorose. L'energia di stimolazione deve essere maggiore sui canali 1 e 2 rispetto ai canali 3 e 4. |
| 2+2 | Non disponibile. |

| INSUFFICIENZA VENOSA 2 (21 MIN) | | | |
|---|---|---|---|
| | PRIMA CONTRAZIONE (CAN. 1+2) | 2ND CONTRAZIONE (CH 1+2+3+4) | RIPOSO |
| FREQUENZA | 50 Hz | 50 Hz | 0 Hz |
| TEMPO DI SALITA | 1,5 s | 1,5 s | 0 s |
| DURATA DELLA FASE | 3 s | 3 s | 19 s |
| TEMPO DI DISCESA | 0 s | 1,5 s | 0 s |

## 15. PROTOCOLLI TERAPEUTICI

| CATEGORIA | VASCOLARE |
|---|---|
| PROGRAMMI | INSUFFICIENZA ARTERIOSA I |
| IN QUALI CASI? | L'insufficienza arteriosa negli arti inferiori è convenzionalmente suddivisa in quattro stadi clinici. I quattro stadi (I, II, III, IV) dipendono dalla gravità approssimativa della riduzione del flusso sanguigno e delle conseguenze subite dai tessuti interessati. Il programma Insufficienza arteriosa 1 viene utilizzato per trattare lo Stadio II, nel quale l'occlusione arteriosa causa dolore che si manifesta sotto sforzo e si allevia a riposo: questa condizione è definita claudicatio intermittens. |
| PER QUALE MOTIVO? | Per migliorare l'assorbimento dell'ossigeno da parte dei muscoli, aumentare la tolleranza allo sforzo e la capacità di camminare. |
| IN CHE MODO? | Per evitare di ridurre ulteriormente l'apporto di ossigeno alle fibre muscolari, le contrazioni rimangono infra-tetanizzanti (9 Hz) e sono separate da lunghi periodi di riposo attivo (3 Hz) onde evitare l'affaticamento muscolare. |
| DURATA DI UN IMPULSO | Per offrire un comfort ottimale al paziente, utilizzare durate degli impulsi equivalenti alle cronassie dei nervi motori dei muscoli da stimolare. È possibile utilizzare la funzione mi-SCAN (attivata per impostazione predefinita) per determinare quali siano le durate degli impulsi più idonee per i muscoli del paziente. |
| ELETTRODI | Elettrodi posizionati in base all'indicazione specifica. |
| INTENSITÀ | Le energie di stimolazione devono essere portate ai livelli più elevati possibile senza causare disagio al paziente. |
| 2+2 | Non disponibile. |

| INSUFFICIENZA ARTERIOSA I (14 MIN) | | |
|---|---|---|
| | CONTRAZIONE | RIPOSO ATTIVO |
| FREQUENZA | 9 Hz | 3 Hz |
| TEMPO DI SALITA | 1 s | 1 s |
| DURATA DELLA FASE | 15 s | 15 s |
| TEMPO DI DISCESA | 1 s | 1 s |

## 15. PROTOCOLLI TERAPEUTICI

| CATEGORIA | VASCOLARE |
|---|---|
| PROGRAMMI | INSUFFICIENZA ARTERIOSA 2 |
| IN QUALI CASI? | L'insufficienza arteriosa negli arti inferiori è convenzionalmente suddivisa in quattro stadi clinici. I quattro stadi (I, II, III, IV) dipendono dalla gravità approssimativa della riduzione del flusso sanguigno e delle conseguenze subite dai tessuti interessati. Il programma Insufficienza arteriosa 2 viene utilizzato per trattare lo Stadio III, nel quale la gravità dell'occlusione arteriosa causa dolore costante, anche a riposo. |
| PER QUALE MOTIVO? | Per migliorare l'apporto di ossigeno ai muscoli, ridurre il dolore muscolare a riposo e ripristinare parzialmente la tolleranza allo sforzo. |
| IN CHE MODO? | Per evitare di ridurre ulteriormente l'apporto di ossigeno alle fibre muscolari, le contrazioni rimangono infra-tetanizzanti (7 Hz) e sono separate da lunghi periodi di riposo attivo (2 Hz) onde evitare l'affaticamento muscolare. |
| DURATA DI UN IMPULSO | Per offrire un comfort ottimale al paziente, utilizzare durate degli impulsi equivalenti alle cronassie dei nervi motori dei muscoli da stimolare. È possibile utilizzare la funzione mi-SCAN (attivata per impostazione predefinita) per determinare quali siano le durate degli impulsi più idonee per i muscoli del paziente. |
| ELETTRODI | Elettrodi posizionati in base all'indicazione specifica. |
| INTENSITÀ | Le energie di stimolazione devono essere portate ai livelli più elevati possibile senza causare disagio al paziente. |
| 2+2 | Non disponibile. |

| INSUFFICIENZA ARTERIOSA 2 (14 MIN) | | |
|---|---|---|
| | CONTRAZIONE | RIPOSO ATTIVO |
| FREQUENZA | 7 Hz | 2 Hz |
| TEMPO DI SALITA | 1 s | 1 s |
| DURATA DELLA FASE | 15 s | 15 s |
| TEMPO DI DISCESA | 1 s | 1 s |

## 15. PROTOCOLLI TERAPEUTICI

| CATEGORIA | VASCOLARE |
|---|---|
| PROGRAMMI | PREVENZIONE CRAMPI |
| IN QUALI CASI? | Per persone che soffrono di crampi che compaiono spontaneamente durante la notte a riposo o in seguito a sforzo muscolare prolungato. Tali crampi possono in parte essere dovuti a squilibri del flusso sanguigno nei muscoli. |
| PER QUALE MOTIVO? | Per migliorare la funzionalità del sistema circolatorio e prevenire l'insorgenza dei crampi. |
| IN CHE MODO? | Questo programma è costituito da due fasi: una sequenza a 8 Hz per migliorare il flusso sanguigno e sviluppare i capillari, una sequenza a 3 Hz per allentare il tono muscolare e aumentare il benessere del paziente. |
| DURATA DI UN IMPULSO | Per offrire un comfort ottimale al paziente, utilizzare durate degli impulsi equivalenti alle cronassie dei nervi motori dei muscoli da stimolare. È possibile utilizzare la funzione mi-SCAN (attivata per impostazione predefinita) per determinare quali siano le durate degli impulsi più idonee per i muscoli del paziente. |
| ELETTRODI | Elettrodi posizionati a seconda del muscolo da stimolare, secondo le istruzioni. |
| INTENSITÀ | Un fattore essenziale per l'efficacia dell'elettroterapia è la capacità di suscitare scosse muscolari visibili. È possibile utilizzare la funzione mi-RANGE (attivata per impostazione predefinita) per determinare il livello minimo di energia necessaria a produrre una risposta muscolare appropriata. |
| 2+2 | Disponibile. |

| PREVENZIONE CRAMPI (*40 MIN) | | |
|---|---|---|
| | PRIMA SEQUENZA | SECONDA SEQUENZA |
| FREQUENZA | 8 Hz | 3 Hz |
| TEMPO DI SALITA | 1,5 s | 1,5 s |
| DURATA DELLA FASE | 8 min | 2 min |
| TEMPO DI DISCESA | 1,5 s | 1,5 s |

* La prima e la seconda sequenza vengono ripetute 4 volteTempos

## 15. PROTOCOLLI TERAPEUTICI

| CATEGORIA | VASCOLARE |
|---|---|
| PROGRAMMI | CAPILLARIZZAZIONE |
| IN QUALI CASI? | La frequenza di 8 Hz produce un maggiore aumento del flusso sanguigno in pazienti giovani e in buono stato di salute. L'uso del programma Capillarizzazione deve pertanto essere limitato alla riabilitazione sportiva e può essere preso in considerazione nei casi in cui l'iperemia può presentare dei vantaggi, ad esempio per accelerare il processo di cicatrizzazione.<br>Il programma Capillarizzazione può inoltre essere utilizzato nell'ambito della preparazione fisica di atleti che non hanno subito lesioni per raggiungere una serie di obiettivi:<br>• Come integrazione all'allenamento della resistenza aerobica.<br>• Per ottimizzare la fase di sovracompensazione prima di una gara di resistenza o da sforzo.<br>• Come uso integrativo al programma Ipertrofia. |
| PER QUALE MOTIVO? | Per indurre la massima attivazione circolatoria negli atleti. Per potenziare la rete di capillari e rendere le fibre muscolari più resistenti alla fatica. |
| IN CHE MODO? | Utilizzando frequenze di stimolazione di 8 Hz, si ottiene un maggiore aumento del flusso sanguigno in pazienti giovani e in buone condizioni fisiche. La frequenza di 8 Hz può tuttavia causare un affaticamento muscolare precoce e un degrado della risposta muscolare in pazienti con muscolatura poco sviluppata. |
| DURATA DI UN IMPULSO | Per offrire un comfort ottimale al paziente, utilizzare durate degli impulsi equivalenti alle cronassie dei nervi motori dei muscoli da stimolare. È possibile utilizzare la funzione mi-SCAN (attivata per impostazione predefinita) per determinare quali siano le durate degli impulsi più idonee per i muscoli del paziente. |
| ELETTRODI | Elettrodi posizionati a seconda del muscolo da stimolare, secondo le istruzioni. |
| INTENSITÀ | Un fattore essenziale per l'efficacia dell'elettroterapia è la capacità di suscitare scosse muscolari visibili. È possibile utilizzare la funzione mi-RANGE (attivata per impostazione predefinita) per determinare il livello minimo di energia necessaria a produrre una risposta muscolare appropriata. |
| 2+2 | Disponibile. |

## 15. PROTOCOLLI TERAPEUTICI

| CAPILLARIZZAZIONE (25 MIN) | |
|---|---|
| | STIMOLAZIONE CONTINUA |
| FREQUENZA | 8 Hz |
| TEMPO DI SALITA | 1,5 s |
| DURATA DELLA FASE | 25 min |
| TEMPO DI DISCESA | 1,5 s |

# 15. PROTOCOLLI TERAPEUTICI

## 15.1.4 PREPARAZIONE FISICA I

| CATEGORIA | PREPARAZIONE FISICA I |
|---|---|
| PROGRAMMI | FORZA RESISTENTE |
| IN QUALI CASI? | Per gli atleti che desiderano aumentare la capacità di sopportare sforzi intensi e prolungati o che desiderano sviluppare o mantenere la capacità di eseguire o ripetere esercizi muscolari svolti a una percentuale elevata della forza massima. |
| PER QUALE MOTIVO? | Aumento della capacità anaerobica (lattacida) dei muscoli. Aumento della resistenza e della forza. |
| DURATA DI UN IMPULSO | Per offrire un comfort ottimale al paziente, utilizzare durate degli impulsi equivalenti alle cronassie dei nervi motori dei muscoli da stimolare. È possibile utilizzare la funzione mi-SCAN (attivata per impostazione predefinita) per determinare quali siano le durate degli impulsi più idonee per i muscoli del paziente. |
| ELETTRODI | Elettrodi posizionati a seconda del muscolo da stimolare, secondo le istruzioni. |
| INTENSITÀ | Energia di stimolazione massima tollerabile, uno dei fattori chiave nel determinare l'efficacia del trattamento. Maggiore è l'energia di stimolazione, maggiore sarà il numero di fibre muscolari (unità motrici) attivate. |
| 2+2 | Disponibile. |

| FORZA RESISTENTE, LIVELLO 1 (27 MIN) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | RISCALDAMENTO | CONTRAZIONE | RIPOSO ATTIVO | FASE DI RECUPERO FINALE |
| FREQUENZA | 5 Hz | 50 Hz | 5 Hz | 3 Hz |
| TEMPO DI SALITA | 1,5 s | 1,5 s | 0,5 s | 1,5 s |
| DURATA DELLA FASE | 5 min | 7 s | 7 s | 10 min |
| TEMPO DI DISCESA | 2 s | 0,75 s | 0,5 s | 3 s |

## 15. PROTOCOLLI TERAPEUTICI

| FORZA RESISTENTE, LIVELLO 2 (28 MIN) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | RISCALDAMENTO | CONTRAZIONE | RIPOSO ATTIVO | FASE DI RECUPERO FINALE |
| FREQUENZA | 5 Hz | 55 Hz | 6 Hz | 3 Hz |
| TEMPO DI SALITA | 1,5 s | 1,5 s | 0,5 s | 1,5 s |
| DURATA DELLA FASE | 5 min | 8 s | 7 s | 10 min |
| TEMPO DI DISCESA | 2 s | 0,75 s | 0,5 s | 3 s |

| FORZA RESISTENTE, LIVELLO 3 (28 MIN) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | RISCALDAMENTO | CONTRAZIONE | RIPOSO ATTIVO | FASE DI RECUPERO FINALE |
| FREQUENZA | 5 Hz | 60 Hz | 7 Hz | 3 Hz |
| TEMPO DI SALITA | 1,5 s | 1,5 s | 0,5 s | 1,5 s |
| DURATA DELLA FASE | 5 min | 8 s | 6 s | 10 min |
| TEMPO DI DISCESA | 2 s | 0,75 s | 0,5 s | 3 s |

# 15. PROTOCOLLI TERAPEUTICI

| CATEGORIA | PREPARAZIONE FISICA I |
|---|---|
| PROGRAMMI | FORZA |
| IN QUALI CASI? | Per atleti che praticano discipline in cui sono richieste forza e velocità. |
| PER QUALE MOTIVO? | Aumento della forza massima e della velocità di contrazione dei muscoli. |
| DURATA DI UN IMPULSO | Per offrire un comfort ottimale al paziente, utilizzare durate degli impulsi equivalenti alle cronassie dei nervi motori dei muscoli da stimolare. È possibile utilizzare la funzione mi-SCAN (attivata per impostazione predefinita) per determinare quali siano le durate degli impulsi più idonee per i muscoli del paziente. |
| ELETTRODI | Elettrodi posizionati a seconda del muscolo da stimolare, secondo le istruzioni. |
| INTENSITÀ | Energia di stimolazione massima tollerabile, uno dei fattori chiave nel determinare l’efficacia del trattamento. Maggiore è l’energia di stimolazione, maggiore sarà il numero di fibre muscolari (unità motrici) attivate. |
| 2+2 | Disponibile. |

## 15. PROTOCOLLI TERAPEUTICI

| FORZA, LIVELLO 1 (33 MIN) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | RISCALDAMENTO | CONTRAZIONE | RIPOSO ATTIVO | FASE DI RECUPERO FINALE |
| FREQUENZA | 5 Hz | 75 Hz | 4 Hz | 3 Hz |
| TEMPO DI SALITA | 1,5 s | 1,5 s | 0,5 s | 1,5 s |
| DURATA DELLA FASE | 5 min | 4 s | 19 s | 10 min |
| TEMPO DI DISCESA | 2 s | 0,75 s | 0,5 s | 3 s |

| FORZA, LIVELLO 2 (35 MIN) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | RISCALDAMENTO | CONTRAZIONE | RIPOSO ATTIVO | FASE DI RECUPERO FINALE |
| FREQUENZA | 5 Hz | 83 Hz | 4 Hz | 3 Hz |
| TEMPO DI SALITA | 1,5 s | 1,5 s | 0,5 s | 1,5 s |
| DURATA DELLA FASE | 5 min | 4 s | 23 s | 10 min |
| TEMPO DI DISCESA | 2 s | 0,75 s | 0,5 s | 3 s |

| FORZA, LIVELLO 3 (38 MIN) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | RISCALDAMENTO | CONTRAZIONE | RIPOSO ATTIVO | FASE DI RECUPERO FINALE |
| FREQUENZA | 5 Hz | 90 Hz | 4 Hz | 3 Hz |
| TEMPO DI SALITA | 1,5 s | 1,5 s | 0,5 s | 1,5 s |
| DURATA DELLA FASE | 5 min | 4 s | 27 s | 10 min |
| TEMPO DI DISCESA | 2 s | 0,75 s | 0,5 s | 3 s |

## 15. PROTOCOLLI TERAPEUTICI

| CATEGORIA | PREPARAZIONE FISICA I |
|---|---|
| PROGRAMMI | RECUPERO ATTIVO |
| IN QUALI CASI? | Per facilitare e accelerare il recupero muscolare dopo uno sforzo intenso. Utilizzare questo programma nelle tre ore che seguono un allenamento intensivo o una gara. |
| PER QUALE MOTIVO? | Forte aumento del flusso sanguigno, eliminazione più rapida dei prodotti di scarto derivanti dalla contrazione muscolare ed effetto endorfinico rilassante. |
| DURATA DI UN IMPULSO | Per offrire un comfort ottimale al paziente, utilizzare durate degli impulsi equivalenti alle cronassie dei nervi motori dei muscoli da stimolare. È possibile utilizzare la funzione mi-SCAN (attivata per impostazione predefinita) per determinare quali siano le durate degli impulsi più idonee per i muscoli del paziente. |
| ELETTRODI | La precisione nel posizionamento degli elettrodi è meno significativa rispetto ai programmi che puntano a sviluppare la qualità dei muscoli. È possibile posizionare gli elettrodi in un modo alternativo, riducendone il numero necessario e stimolando più muscoli durante una sola seduta. |
| INTENSITÀ | Un fattore essenziale per l'efficacia dell'elettroterapia è la capacità di suscitare scosse muscolari visibili. È possibile utilizzare la funzione mi-RANGE (attivata per impostazione predefinita) per determinare il livello minimo di energia necessaria a produrre una risposta muscolare appropriata. |
| 2+2 | Disponibile. |

| RECUPERO ATTIVO (24 MIN) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | PRIMA SEQUENZA | SECONDA SEQUENZA | TERZA SEQUENZA | QUARTA SEQUENZA |
| FREQUENZA | 9 Hz | 8 Hz | 7 Hz | 6 Hz |
| TEMPO | 2 min | 2 min | 2 min | 3 min |
| | QUINTA SEQUENZA | SESTA SEQUENZA | SETTIMA SEQUENZA | OTTAVA SEQUENZA |
| FREQUENZA | 5 Hz | 4 Hz | 3 Hz | 2 Hz |
| TEMPO | 3 min | 3 min | 3 min | 3 min |

# 15. PROTOCOLLI TERAPEUTICI

## 15.2 Programmi versione Full e loro utilizzo

**Nota**
- La Versione Full offre programmi aggiuntivi alla Versione Standard
- Programmi addizionali già presenti nella Versione Standard sono automaticamente inclusi all'interno ai Programmi Specifici corrispondenti.

# 15. PROTOCOLLI TERAPEUTICI

# 15. PROTOCOLLI TERAPEUTICI

## 15.2.1 RIABILITAZIONE II

| CATEGORIA | RIABILITAZIONE II |
|---|---|
| PROGRAMMI | PROTESI ANCA |
| IN QUALI CASI? | Tranne in caso di complicanze, non appena possibile dopo l'impianto chirurgico di una protesi totale dell'anca. |
| PER QUALE MOTIVO? | Per ripristinare la qualità muscolare del medio gluteo e del grande gluteo, recuperare la stabilità in appoggio monopodalico e prevenire la zoppia. |
| IN CHE MODO? | I tre livelli del programma corrispondono ai programmi Amiotrofia (livelli 1 e 2) e Rafforzamento (livello 1) per i quali sono state rimosse le basse frequenze, al fine di evitare di provocare vibrazioni alla protesi. |
| DURATA DI UN IMPULSO | Per offrire un comfort ottimale al paziente, utilizzare durate degli impulsi equivalenti alle cronassie dei nervi motori dei muscoli glutei. È possibile utilizzare la funzione mi-SCAN (attivata per impostazione predefinita) per determinare quali siano le durate degli impulsi più idonee per i muscoli del paziente. |
| ELETTRODI | Gli elettrodi posizionati sui muscoli glutei devono corrispondere all'indicazione specifica. |
| INTENSITÀ | Energia di stimolazione massima tollerabile, uno dei fattori chiave nel determinare l'efficacia del trattamento. Maggiore è l'energia di stimolazione, maggiore sarà il numero di fibre muscolari (unità motrici) attivate. Aumentare progressivamente il livello di energia nel corso della seduta di trattamento. |
| 2+2 | Disponibile. |

## 15. PROTOCOLLI TERAPEUTICI

| PROTESI ANCA, LIVELLO 1 (30 MIN) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | RISCALDAMENTO | CONTRAZIONE | RIPOSO | FASE DI RECUPERO FINALE |
| FREQUENZA | - | 35 Hz | - | - |
| TEMPO DI SALITA | - | 1,5 s | - | - |
| DURATA DELLA FASE | - | 6 s | 6 s | - |
| TEMPO DI DISCESA | - | 0,75 s | - | - |

| PROTESI ANCA, LIVELLO 2 (30 MIN) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | RISCALDAMENTO | CONTRAZIONE | RIPOSO | FASE DI RECUPERO FINALE |
| FREQUENZA | - | 45 Hz | - | - |
| TEMPO DI SALITA | - | 1,5 s | - | - |
| DURATA DELLA FASE | - | 6 s | 6 s | - |
| TEMPO DI DISCESA | - | 0,75 s | - | - |

| PROTESI ANCA, LIVELLO 3 (15 MIN) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | RISCALDAMENTO | CONTRAZIONE | RIPOSO | FASE DI RECUPERO FINALE |
| FREQUENZA | - | 75 Hz | - | - |
| TEMPO DI SALITA | - | 1,5 s | - | - |
| DURATA DELLA FASE | - | 4 s | 11 s | - |
| TEMPO DI DISCESA | - | 0,75 s | - | - |

## 15. PROTOCOLLI TERAPEUTICI

| CATEGORIA | RIABILITAZIONE II |
|---|---|
| PROGRAMMI | SINDROME FEMORO-ROTULEA |
| IN QUALI CASI? | Come coadiuvante nella riabilitazione della sindrome femoro-rotulea centrata (condropatia post-traumatica) o decentrata (sublussazione esterna della rotula). |
| PER QUALE MOTIVO? | Per ripristinare la troficità delle fibre muscolari alterate durante il processo amiotrofico e per sviluppare la stabilità attiva del ginocchio. |
| IN CHE MODO? | In funzione della diagnosi, la stimolazione interesserà tutti i capi del quadricipite o sarà limitata al vasto interno. I tre livelli del programma corrispondono rispettivamente ai programmi Amiotrofia (livelli 1 e 2) e Rafforzamento (livello 1), per i quali sono state rimosse le basse frequenze in modo da non provocare microtraumi alla rotula. |
| DURATA DI UN IMPULSO | Per offrire un comfort ottimale al paziente, utilizzare durate degli impulsi equivalenti alle cronassie dei nervi motori dei quadricipiti. È possibile utilizzare la funzione mi-SCAN (attivata per impostazione predefinita) per determinare quali siano le durate degli impulsi più idonee per i muscoli del paziente. |
| ELETTRODI | Posizionati sul quadricipite o solo sul vasto interno in base all'indicazione specifica. |
| INTENSITÀ | Energia di stimolazione massima tollerabile, uno dei fattori chiave nel determinare l'efficacia del trattamento. Maggiore è l'energia di stimolazione, maggiore sarà il numero di fibre muscolari (unità motrici) attivate. Aumentare progressivamente il livello di energia nel corso della seduta di trattamento. |
| 2+2 | Disponibile. |

## 15. PROTOCOLLI TERAPEUTICI

| SINDROME FEMORO-ROTULEA LIVELLO 1 = PREVENZIONE AMIOTROFIA, LIVELLO 1 (30 MIN) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | RISCALDAMENTO | CONTRAZIONE | RIPOSO | FASE DI RECUPERO FINALE |
| FREQUENZA | - | 35 Hz | - | - |
| TEMPO DI SALITA | - | 1,5 s | - | - |
| DURATA DELLA FASE | - | 6 s | 6 s | - |
| TEMPO DI DISCESA | - | 0,75 s | - | - |

| SINDROME FEMORO-ROTULEA LIVELLO 2 = PREVENZIONE AMIOTROFIA, LIVELLO 2 (30 MIN) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | RISCALDAMENTO | CONTRAZIONE | RIPOSO | FASE DI RECUPERO FINALE |
| FREQUENZA | - | 45 Hz | - | - |
| TEMPO DI SALITA | - | 1,5 s | - | - |
| DURATA DELLA FASE | - | 6 s | 6 s | - |
| TEMPO DI DISCESA | - | 0,75 s | - | - |

| SINDROME FEMORO-ROTULEA LIVELLO 3 = PREVENZIONE AMIOTROFIA, LIVELLO 1 (15 MIN) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | RISCALDAMENTO | CONTRAZIONE | RIPOSO | FASE DI RECUPERO FINALE |
| FREQUENZA | - | 75 Hz | - | - |
| TEMPO DI SALITA | - | 1,5 s | - | - |
| DURATA DELLA FASE | - | 4 s | 11 s | - |
| TEMPO DI DISCESA | - | 0,75 s | - | - |

## 15. PROTOCOLLI TERAPEUTICI

| CATEGORIA | RIABILITAZIONE II |
|---|---|
| PROGRAMMI | LCA |
| IN QUALI CASI? | Per integrare la riabilitazione dopo legamentoplastica del legamento crociato anteriore del ginocchio. Il programma può essere utilizzato in una fase precoce poiché non esercita alcuno stress sull'innesto tendineo. |
| PER QUALE MOTIVO? | Per ripristinare la qualità muscolare del quadricipite e dei bicipiti femorali e recuperare la stabilità del ginocchio, consentendo il ritorno allo sport attivo in tutta sicurezza. |
| IN CHE MODO? | Il programma LCA è destinato in modo specifico alla riabilitazione dopo legamentoplastica. Consente l'uso intensivo del quadricipite nelle prime settimane successive all'intervento ma protegge nel contempo l'innesto tendineo grazie alla coattivazione dei bicipiti femorali. La stimolazione inizia dai bicipiti femorali (canali 1 e 2). Quando i muscoli vengono contratti, la stimolazione continua sul quadricipite (canali 3 e 4), prevenendo il rischio di cassetto anteriore. |
| DURATA DI UN IMPULSO | Per offrire un comfort ottimale al paziente, utilizzare durate degli impulsi equivalenti alle cronassie dei nervi motori dei quadricipiti e dei bicipiti femorali. È possibile utilizzare la funzione mi-SCAN (attivata per impostazione predefinita) per determinare quali siano le durate degli impulsi più idonee per i muscoli del paziente. |
| ELETTRODI | Gli elettrodi posizionati sui muscoli glutei devono corrispondere all'indicazione specifica. |
| INTENSITÀ | Energia di stimolazione massima tollerabile sui 4 canali, uno dei fattori chiave nel determinare l'efficacia del trattamento. Maggiore è l'energia di stimolazione, maggiore sarà il numero di fibre muscolari (unità motrici) attivate. Aumentare progressivamente il livello di energia nel corso della seduta di trattamento. |
| 2+2 | Non Disponibile. |

## 15. PROTOCOLLI TERAPEUTICI

| LCA (30 MIN) | | | |
|---|---|---|---|
| | PRIMA CONTRAZIONE (CAN. 1+2) TENDINI FLESSORI | SECONDA CONTRAZIONE (CAN. 1+2+3+4) TENDINI FLESSORI E QUADRICIPITE | RIPOSO ATTIVO |
| FREQUENZA | 40 Hz | 40 Hz | 4 Hz |
| TEMPO DI SALITA | 1,5 s | 3 s | 0,5 s |
| DURATA DELLA FASE | 3 s | 6 s | 8 s |
| TEMPO DI DISCESA | 0 s | 0,75 s | 0,5 s |

## 15. PROTOCOLLI TERAPEUTICI

| CATEGORIA | RIABILITAZIONE II |
|---|---|
| PROGRAMMI | CUFFIA DEI ROTATORI |
| IN QUALI CASI? | In aggiunta rispetto alla riabilitazione delle tendinopatie della cuffia dei rotatori, dopo sedazione del dolore acuto e correzione manuale del decentramento articolare. |
| PER QUALE MOTIVO? | Per sviluppare la stabilità attiva della spalla ripristinando gli attributi funzionali dei muscoli che sostengono l'articolazione gleno-omerale. |
| IN CHE MODO? | Stimolazione selettiva dei muscoli sottospinato e sovraspinato mediante parametri adattati alla rispettiva funzione posturale (fibre di tipo 1). In combinazione con un programma TENS per un effetto antalgico congiunto. |
| DURATA DI UN IMPULSO | Per offrire un comfort ottimale al paziente, utilizzare durate degli impulsi equivalenti alle cronassie dei nervi motori dei muscoli sottospinato e sovraspinato. È possibile utilizzare la funzione mi-SCAN (attivata per impostazione predefinita) per determinare quali siano le durate degli impulsi più idonee per i muscoli del paziente. |
| ELETTRODI | Elettrodi posizionati in base all'indicazione specifica. |
| INTENSITÀ | Energia di stimolazione massima tollerabile, uno dei fattori chiave nel determinare l'efficacia del trattamento. Maggiore è l'energia di stimolazione, maggiore sarà il numero di fibre muscolari (unità motrici) attivate. Aumentare progressivamente il livello di energia nel corso della seduta di trattamento. |
| 2+2 | Disponibile. |

## 15. PROTOCOLLI TERAPEUTICI

| CUFFIA DEI ROTATORI, LIVELLO 1 (25 MIN) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | RISCALDAMENTO | CONTRAZIONE | RIPOSO ATTIVO | FASE DI RECUPERO FINALE |
| FREQUENZA | 6 Hz | 35 Hz | 4 Hz | 3 Hz |
| TEMPO DI SALITA | 1,5 s | 1,5 s | 0,5 s | 1,5 s |
| DURATA DELLA FASE | 2 min | 6 s | 7 s | 3 min |
| TEMPO DI DISCESA | 2 s | 0,75 s | 0,5 s | 3 s |

| CUFFIA DEI ROTATORI, LIVELLO 2 (25 MIN) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | RISCALDAMENTO | CONTRAZIONE | RIPOSO ATTIVO | FASE DI RECUPERO FINALE |
| FREQUENZA | 6 Hz | 45 Hz | 4 Hz | 3 Hz |
| TEMPO DI SALITA | 1,5 s | 1,5 s | 0,5 s | 1,5 s |
| DURATA DELLA FASE | 2 min | 6 s | 5 s | 3 min |
| TEMPO DI DISCESA | 2 s | 0,75 s | 0,5 s | 3 s |

| CUFFIA DEI ROTATORI, LIVELLO 3 (20 MIN) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | RISCALDAMENTO | CONTRAZIONE | RIPOSO ATTIVO | FASE DI RECUPERO FINALE |
| FREQUENZA | 6 Hz | 75 Hz | 4 Hz | 3 Hz |
| TEMPO DI SALITA | 1,5 s | 1,5 s | 0,5 s | 1,5 s |
| DURATA DELLA FASE | 2 min | 4 s | 10 s | 3 min |
| TEMPO DI DISCESA | 2 s | 0,75 s | 0,5 s | 3 s |

## 15. PROTOCOLLI TERAPEUTICI

| CATEGORIA | RIABILITAZIONE II |
|---|---|
| PROGRAMMI | STABILIZZAZIONE LOMBARE |
| IN QUALI CASI? | Dopo un episodio di lombalgia, successivamente alla remissione del dolore. Il lavoro muscolare mediante elettrostimolazione presenta il vantaggio di essere isometrico, con una sollecitazione limitata delle strutture e dei dischi vertebrali. |
| PER QUALE MOTIVO? | Per sviluppare la funzione di sostegno dei muscoli addominali e lombari e recuperare consapevolezza del controllo sulla postura. |
| IN CHE MODO? | Mediante stimolazione contemporanea dei gruppi muscolari addominali e lombari, utilizzando parametri adatti al ripristino delle qualità delle fibre muscolari di tipo 1 che intervengono nel controllo posturale. |
| DURATA DI UN IMPULSO | Per offrire un comfort ottimale al paziente, utilizzare durate degli impulsi equivalenti alle cronassie dei nervi motori dei muscoli addominali e lombari. È possibile utilizzare la funzione mi-SCAN (attivata per impostazione predefinita) per determinare quali siano le durate degli impulsi più idonee per i muscoli del paziente. |
| ELETTRODI | Elettrodi posizionati insieme sui muscoli addominali e lombari in base all'indicazione specifica. |
| INTENSITÀ | Energia di stimolazione massima tollerabile, uno dei fattori chiave nel determinare l'efficacia del trattamento. Maggiore è l'energia di stimolazione, maggiore sarà il numero di fibre muscolari (unità motrici) attivate. Aumentare progressivamente il livello di energia nel corso della seduta di trattamento. |
| 2+2 | Non disponibile.. |

| STABILIZZAZIONE LOMBARE (30 MIN) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | RISCALDAMENTO | CONTRAZIONE | RIPOSO ATTIVO | FASE DI RECUPERO FINALE |
| FREQUENZA | 6 Hz | 40 Hz | 4 Hz | 3 Hz |
| TEMPO DI SALITA | 1,5 s | 2 s | 0,5 s | 1,5 s |
| DURATA DELLA FASE | 2 min | 6 s | 12 s | 3 min |
| TEMPO DI DISCESA | 2 s | 1 s | 0,5 s | 3 s |

## 15. PROTOCOLLI TERAPEUTICI

| CATEGORIA | RIABILITAZIONE II |
|---|---|
| PROGRAMMI | RIABILITAZIONE CARDIACA |
| IN QUALI CASI? | In aggiunta rispetto agli esercizi aerobici suggeriti durante la riabilitazione cardiaca. |
| PER QUALE MOTIVO? | L'insufficienza cardiaca limita la capacità di compiere sforzi derivante, in parte, da cambiamenti a carico dei muscoli periferici. L'elettrostimolazione migliora le qualità dei muscoli, in particolare la capacità aerobica, contribuendo a migliorare la tolleranza allo sforzo e la qualità della vita nei pazienti che soffrono di insufficienza cardiaca acuta. |
| IN CHE MODO? | Il regime di lavoro prescritto dal programma di riabilitazione cardiaca impiega il metabolismo ossidativo mediante contrazioni a bassa potenza ma molto lunghe e ripetute in un lasso di tempo prolungato (1 ora). |
| DURATA DI UN IMPULSO | Per offrire un comfort ottimale al paziente, utilizzare durate degli impulsi equivalenti alle cronassie dei nervi motori dei muscoli da stimolare. È possibile utilizzare la funzione mi-SCAN (attivata per impostazione predefinita) per determinare quali siano le durate degli impulsi più idonee per i muscoli del paziente. |
| ELETTRODI | I quadricipiti sono prioritari per via del loro volume e dell'importanza funzionale. Gli elettrodi devono essere posizionati in base all'indicazione specifica. |
| INTENSITÀ | Energia di stimolazione massima tollerabile, uno dei fattori chiave nel determinare l'efficacia del trattamento. Maggiore è l'energia di stimolazione, maggiore sarà il numero di fibre muscolari (unità motrici) attivate. Aumentare progressivamente il livello di energia nel corso della seduta di trattamento. |
| 2+2 | Non disponibile.. |

| RIABILITAZIONE CARDIACA (60 MIN) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | RISCALDAMENTO | CONTRAZIONE | RIPOSO | FASE DI RECUPERO FINALE |
| FREQUENZA | - | 10 Hz | - | - |
| TEMPO DI SALITA | - | 2 s | - | - |
| DURATA DELLA FASE | - | 20 s | 20 s | - |
| TEMPO DI DISCESA | - | 1 s | - | - |

## 15. PROTOCOLLI TERAPEUTICI

| CATEGORIA | RIABILITAZIONE II |
|---|---|
| PROGRAMMI | ATROFIA (FREQUENZA MODULATA) |
| IN QUALI CASI? | Muscoli indeboliti in seguito a immobilizzazione o attività limitata. |
| PER QUALE MOTIVO? | Il programma impone un regime di lavoro adatto alla fisiologia delle fibre di tipo 1, le cui qualità hanno subito un'alterazione durante l'amiotrofia. |
| IN CHE MODO? | L'incremento progressivo della frequenza (25-40 Hz) all'inizio di ogni contrazione può migliorare il comfort della stimolazione in pazienti particolarmente sensibili. |
| DURATA DI UN IMPULSO | Per offrire un comfort ottimale al paziente, utilizzare durate degli impulsi equivalenti alle cronassie dei nervi motori dei muscoli da stimolare. È possibile utilizzare la funzione mi-SCAN (attivata per impostazione predefinita) per determinare quali siano le durate degli impulsi più idonee per i muscoli del paziente. |
| ELETTRODI | Elettrodi posizionati a seconda del muscolo da stimolare, secondo le istruzioni. |
| INTENSITÀ | Energia di stimolazione massima tollerabile, uno dei fattori chiave nel determinare l'efficacia del trattamento. Maggiore è l'energia di stimolazione, maggiore sarà il numero di fibre muscolari (unità motrici) attivate. Aumentare progressivamente il livello di energia nel corso della seduta di trattamento. |
| 2+2 | Disponibile. |

## 15. PROTOCOLLI TERAPEUTICI

| ATROFIA (FREQUENZA MODULATA) (30 MIN) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | RISCALDAMENTO | CONTRAZIONE | RIPOSO ATTIVO | FASE DI RECUPERO FINALE |
| FREQUENZA | 6 Hz | 25-40 Hz | 4 Hz | 3 Hz |
| TEMPO DI SALITA | 1,5 s | 2 s | 0,5 s | 1,5 s |
| DURATA DELLA FASE | 2 min | 4 s | 8 s | 3 min |
| TEMPO DI DISCESA | 2 s | 1 s | 0,5 s | 3 s |

## 15. PROTOCOLLI TERAPEUTICI

| CATEGORIA | RIABILITAZIONE II |
|---|---|
| PROGRAMMI | RAFFORZAMENTO (FREQUENZA MODULATA) |
| IN QUALI CASI? | Uso su muscoli atrofizzati che hanno ormai riacquistato volume grazie a programmi di elettrostimolazione per il trattamento dell'amiotrofia, oppure come trattamento di elezione di muscoli non atrofizzati che hanno perso potenza e velocità di contrazione. |
| PER QUALE MOTIVO? | Il programma impone un regime di lavoro adatto alla fisiologia delle fibre di tipo 2 per ripristinare la forza di contrazione nel caso di insufficienza muscolare senza amiotrofia marcata o in seguito al ripristino del volume muscolare. |
| IN CHE MODO? | L'incremento progressivo della frequenza (35-60 Hz) all'inizio di ogni contrazione può migliorare il comfort della stimolazione in pazienti particolarmente sensibili. |
| DURATA DI UN IMPULSO | Per offrire un comfort ottimale al paziente, utilizzare durate degli impulsi equivalenti alle cronassie dei nervi motori dei muscoli da stimolare. È possibile utilizzare la funzione mi-SCAN (attivata per impostazione predefinita) per determinare quali siano le durate degli impulsi più idonee per i muscoli del paziente. |
| ELETTRODI | Elettrodi posizionati a seconda del muscolo da stimolare, secondo le istruzioni. |
| INTENSITÀ | Energia di stimolazione massima tollerabile, uno dei fattori chiave nel determinare l'efficacia del trattamento. Maggiore è l'energia di stimolazione, maggiore sarà il numero di fibre muscolari (unità motrici) attivate. Aumentare progressivamente il livello di energia nel corso della seduta di trattamento. |
| 2+2 | Disponibile.. |

## 15. PROTOCOLLI TERAPEUTICI

| RAFFORZAMENTO (FREQUENZA MODULA TA) (30 MIN) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | RISCALDAMENTO | CONTRAZIONE | RIPOSO ATTIVO | FASE DI RECUPERO FINALE |
| FREQUENZA | 6 Hz | 35-60 Hz | 4 Hz | 3 Hz |
| TEMPO DI SALITA | 1,5 s | 3 s | 0,5 s | 1,5 s |
| DURATA DELLA FASE | 2 min | 8 s | 15 s | 3 min |
| TEMPO DI DISCESA | 2 s | 1 s | 0,5 s | 3 s |

# 15. PROTOCOLLI TERAPEUTICI

## 15.2.2 AGONISTA/ANTAGONISTA

| CATEGORIA | AGONISTA/ANTAGONISTA |
|---|---|
| PROGRAMMI | ATROFIA/RAFFORZAMENTO |
| IN QUALI CASI? | La stimolazione alternativa dei due gruppi muscolari antagonisti presenta il vantaggio di consentire la mobilizzazione attiva di un'articolazione e di indurre al contempo il lavoro muscolare, favorendo in tal modo il recupero funzionale. |
| PER QUALE MOTIVO? | Per riunire il lavoro muscolare con l'obiettivo di ripristinare i due tipi di fibre muscolari (amiotrofia seguita da rafforzamento) in successione per fornire mobilità nell'intera gamma di movimenti dell'articolazione. Questo tipo di impiego è particolarmente interessante per ostacolare l'aderenza. |
| IN CHE MODO? | Sono disponibili quattro diversi programmi:<br>- Atrofia 1/1 e Rafforzamento 1/1. Producono contrazioni della stessa lunghezza per agonista e antagonista.<br>- Atrofia 2/1 e Rafforzamento 2/1. Producono contrazioni due volte più lunghe per l'agonista rispetto a quelle per l'antagonista. |
| DURATA DI UN IMPULSO | Per offrire un comfort ottimale al paziente, utilizzare durate degli impulsi equivalenti alle cronassie dei nervi motori dei muscoli da stimolare. È possibile utilizzare la funzione mi-SCAN (attivata per impostazione predefinita) per determinare quali siano le durate degli impulsi più idonee per i muscoli del paziente. |
| ELETTRODI | Elettrodi posizionati a seconda del muscolo da stimolare, secondo le istruzioni. |
| INTENSITÀ | Le energie di stimolazione devono essere regolate in successione per ciascun gruppo di muscoli per ottenere la mobilità articolare nella gamma desiderata. |
| 2+2 | Non disponibile. |
| NOTA | Per la configurazione a due canali, il canale 1 e il canale 2 si alternano. Posizionare attentamente il canale 1 sull'agonista e il canale 2 sull'antagonista. Questo programma funziona solo con 2 canali attivati. Per la configurazione a quattro canali, i canali 1+2 si alternano con i canali 3+4. Posizionare attentamente i canali 1 e 2 sull'agonista e i canali 3 e 4 sull'antagonista. |

# 15. PROTOCOLLI TERAPEUTICI

| ATROFIA 1 (21 MIN) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | PRIMA SEQUENZA AGONISTA | PRIMA SEQUENZA ANTAGONISTA | SECONDA SEQUENZA AGONISTA | SECONDA SEQUENZA ANTAGONISTA |
| FREQUENZA | 35 Hz | 0 Hz | 0 Hz | 35 Hz |
| TEMPO DI SALITA | 1,5 s | 0 s | 0 s | 1,5 s |
| DURATA DELLA FASE | 6 s | 6 s | 6 s | 6 s |
| TEMPO DI DISCESA | 0,75 s | 0 s | 0 s | 0,75 s |

| ATROFIA 2 (21 MIN) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | PRIMA SEQUENZA AGONISTA | PRIMA SEQUENZA ANTAGONISTA | SECONDA SEQUENZA AGONISTA | SECONDA SEQUENZA ANTAGONISTA |
| FREQUENZA | 35 Hz | 0 Hz | 0 Hz | 35 Hz |
| TEMPO DI SALITA | 1,5 s | 0 s | 0 s | 1,5 s |
| DURATA DELLA FASE | 8 s | 8 s | 4 s | 8 s |
| TEMPO DI DISCESA | 0,75 s | 0 s | 0 s | 0,75 s |

## 15. PROTOCOLLI TERAPEUTICI

| RAFFORZAMENTO 1 (16 MIN) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | PRIMA SEQUENZA AGONISTA | PRIMA SEQUENZA ANTAGONISTA | SECONDA SEQUENZA AGONISTA | SECONDA SEQUENZA ANTAGONISTA |
| FREQUENZA | 70 Hz | 4 Hz | 4 Hz | 70 Hz |
| TEMPO DI SALITA | 1,5 s | 0,5 s | 0,5 s | 1,5 s |
| DURATA DELLA FASE | 4 s | 3 s | 3 s | 4 s |
| TEMPO DI DISCESA | 0,75 s | 0,5 s | 0,5 s | 0,75 s |

| RAFFORZAMENTO 2 (17 MIN) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | PRIMA SEQUENZA AGONISTA | PRIMA SEQUENZA ANTAGONISTA | SECONDA SEQUENZA AGONISTA | SECONDA SEQUENZA ANTAGONISTA |
| FREQUENZA | 70 Hz | 4 Hz | 70 Hz | 4 Hz |
| TEMPO DI SALITA | 1,5 s | 0,5 s | 1,5 s | 0,5 s |
| DURATA DELLA FASE | 6 s | 4 s | 3 s | 3 s |
| TEMPO DI DISCESA | 0,75 s | 0,5 s | 0,75 s | 0,5 s |

# 15. PROTOCOLLI TERAPEUTICI

## 15.2.3 PROGRAMMI PER EMOFILICI

| CATEGORIA | PROGRAMMI PER EMOFILICI |
|---|---|
| PROGRAMMI | ATROFIA/RAFFORZAMENTO |
| IN QUALI CASI? | Per prevenire l'amiotrofia o ripristinare le qualità muscolari nei pazienti emofilici che soffrono di artropatia. |
| PER QUALE MOTIVO? | Episodi ripetuti di emartrosi (versamento di sangue in un'articolazione) possono determinare l'insorgenza di vere e proprie artropatie paralizzanti per gli emofilici, soprattutto perché solitamente accompagnate da perdita di stabilità articolare. Alcuni programmi specifici per emofilici migliorano la stabilità articolare attiva ripristinando le qualità specifiche di ciascun tipo di fibra muscolare. |
| IN CHE MODO? | La caratteristica dei programmi per emofilici consiste nell'indurre le contrazioni muscolari in modo molto graduale per evitare il rischio di microlesioni nelle fibre muscolari e/o nel tessuto connettivo di sostegno e ulteriori sanguinamenti. |
| DURATA DI UN IMPULSO | Per offrire un comfort ottimale al paziente, utilizzare durate degli impulsi equivalenti alle cronassie dei nervi motori dei muscoli da stimolare. È possibile utilizzare la funzione mi-SCAN (attivata per impostazione predefinita) per determinare quali siano le durate degli impulsi più idonee per i muscoli del paziente. |
| ELETTRODI | Elettrodi posizionati a seconda del muscolo da stimolare, secondo le istruzioni. |
| INTENSITÀ | Energia di stimolazione massima tollerabile, uno dei fattori chiave nel determinare l'efficacia del trattamento. Maggiore è l'energia di stimolazione, maggiore sarà il numero di fibre muscolari (unità motrici) attivate. Aumentare in modo molto graduale il livello di energia nel corso della seduta di trattamento. |
| 2+2 | Non disponibile.. |

| EMOFILICI, PREVENZIONE AMIOTROFIA, LIVELLO 1 (25 MIN) | | |
|---|---|---|
| | CONTRAZIONE | RIPOSO |
| FREQUENZA | 40 Hz | 0 Hz |
| TEMPO DI SALITA | 6 s | 0 s |
| DURATA DELLA FASE | 3 s | 10 s |
| TEMPO DI DISCESA | 1,5 s | 0 s |

# 15. PROTOCOLLI TERAPEUTICI

| EMOFILICI, PREVENZIONE AMIOTROFIA, LIVELLO 2 (32 MIN) | | |
|---|---|---|
| | CONTRAZIONE | RIPOSO |
| FREQUENZA | 45 Hz | 0 Hz |
| TEMPO DI SALITA | 6 s | 0 s |
| DURATA DELLA FASE | 5 s | 9 s |
| TEMPO DI DISCESA | 1,5 s | 0 s |

| EMOFILICI, RAFFORZAMENTO, LIVELLO 1 (15 MIN) | | |
|---|---|---|
| | CONTRAZIONE | RIPOSO |
| FREQUENZA | 70 Hz | 0 Hz |
| TEMPO DI SALITA | 6 s | 0 s |
| DURATA DELLA FASE | 3 s | 10 s |
| TEMPO DI DISCESA | 1,5 s | 0 s |

| EMOFILICI, RAFFORZAMENTO, LIVELLO 2 (20 MIN) | | |
|---|---|---|
| | CONTRAZIONE | RIPOSO |
| FREQUENZA | 80 Hz | 0 Hz |
| TEMPO DI SALITA | 6 s | 0 s |
| DURATA DELLA FASE | 3 s | 15 s |
| TEMPO DI DISCESA | 1,5 s | 0 s |

# 15. PROTOCOLLI TERAPEUTICI

## 15.2.4 RIABILITAZIONE NEUROLOGICA

| CATEGORIA | RIABILITAZIONE NEUROLOGICA |
|---|---|
| PROGRAMMI | PIEDE EMIPLEGICO |
| IN QUALI CASI? | Un problema per gli emiplegici consiste nella maggiore o minore difficoltà riscontrata nel sollevare le dita del piede. Ciò determina di conseguenza un'andatura particolare (detta "steppage") durante la fase oscillante della deambulazione.<br>Questo programma non è consigliato se:<br>a) la stimolazione dei muscoli elevatori del piede produce per via riflessa uno spasmo dei muscoli dell'arto inferiore;<br>b) la spasticità del tricipite surale è elevata. In tali casi, utilizzare un programma preparatorio che inibisca la tonicità. |
| PER QUALE MOTIVO? | Per impedire il fenomeno del "piede cadente" durante la fase oscillante della deambulazione. |
| IN CHE MODO? | Avviando manualmente una contrazione tetanica elettroindotta dei muscoli elevatori del piede, sincronizzata con la fase della deambulazione durante la quale il piede è sollevato. |
| DURATA DI UN IMPULSO | Per offrire un comfort ottimale al paziente, utilizzare durate degli impulsi equivalenti alle cronassie dei nervi motori dei muscoli elevatori del piede (tibiale anteriore). È possibile utilizzare la funzione mi-SCAN (attivata per impostazione predefinita) per determinare quali siano le durate degli impulsi più idonee per i muscoli del paziente. |
| ELETTRODI | Gli elettrodi posizionati sui muscoli elevatori del piede devono corrispondere all'indicazione specifica. |
| INTENSITÀ | In questo caso utilizzare un'intensità sufficiente a fornire un grado di contrazione tale da provocare la dorsiflessione della caviglia durante la fase oscillante della deambulazione. |
| 2+2 | Non disponibile. |

## 15. PROTOCOLLI TERAPEUTICI

| PIEDE EMIPLEGICO (13 MIN, CON ATTIVAZIONE) | |
|---|---|
| | CONTRAZIONE |
| FREQUENZA | 50 Hz |
| TEMPO DI SALITA | 0,5 s |
| DURATA DELLA FASE | 1,5 s |
| TEMPO DI DISCESA | 0,25 s |

## 15. PROTOCOLLI TERAPEUTICI

| CATEGORIA | RIABILITAZIONE NEUROLOGICA |
|---|---|
| PROGRAMMI | SPASTICITÀ |
| IN QUALI CASI? | L'ipertonia spastica si sviluppa in diversi tipi di lesioni a carico delle vie del sistema nervoso centrale. Il riflesso miotatico, non più controllato dai centri nervosi superiori, diventa iperattivo e tale ipertensione colpisce soprattutto i muscoli antigravitari. Con il tempo la spasticità evolve nello sviluppo di contratture muscolari e in una gamma ridotta di movimenti. |
| PER QUALE MOTIVO? | Per ridurre la spasticità inibendo i neuroni motori del muscolo spastico mediante il riflesso di inibizione reciproca. |
| IN CHE MODO? | Stimolando il muscolo antagonista a quello spastico mediante il riflesso di inibizione reciproca. Questo programma sottopone i muscoli a tensione in modo molto graduale e non utilizza basse frequenze per evitare l'attivazione del riflesso miotatico (riflesso monosinaptico da stiramento) del muscolo spastico. |
| DURATA DI UN IMPULSO | Per offrire un comfort ottimale al paziente, utilizzare durate degli impulsi equivalenti alle cronassie dei nervi motori dei muscoli da stimolare. È possibile utilizzare la funzione mi-SCAN (attivata per impostazione predefinita) per determinare quali siano le durate degli impulsi più idonee per i muscoli del paziente. |
| ELETTRODI | Posizionare gli elettrodi sul muscolo antagonista rispetto a quello spastico in base alle istruzioni. |
| INTENSITÀ | Utilizzare l'energia necessaria a produrre una contrazione in grado di attivare il movimento su tutta la zona interessata. Accertarsi che la stimolazione non raggiunga il muscolo spastico. |
| 2+2 | Non disponibile. |

| SPASTICITÀ (21 MIN, CON ATTIVAZIONE) | | |
|---|---|---|
| | CONTRAZIONE | RIPOSO |
| FREQUENZA | 35 Hz | 0 Hz |
| TEMPO DI SALITA | 4,5 s | 0 s |
| DURATA DELLA FASE | 5 s | 5 s |
| TEMPO DI DISCESA | 3 s | 0 s |

## 15. PROTOCOLLI TERAPEUTICI

| CATEGORIA | RIABILITAZIONE NEUROLOGICA |
|---|---|
| PROGRAMMI | SPALLA NELL'EMIPLEGICO |
| IN QUALI CASI? | Nel paziente emiplegico il deficit dei muscoli sospensori della testa omerale, unito alla spasticità del grande pettorale, può spesso determinare una sublussazione inferiore della spalla. Si sviluppa una sintomatologia dolorosa che evolve nella sindrome regionale complessa. |
| PER QUALE MOTIVO? | Per ridurre il dolore alla spalla e trattare o prevenire le sublussazioni della spalla. |
| IN CHE MODO? | La stimolazione del deltoide e del sovraspinato facilita la riduzione della spasticità del grande pettorale mediante il riflesso di inibizione reciproca. Questo programma sottopone i muscoli a tensione in modo molto graduale e non utilizza basse frequenze per evitare l'attivazione del riflesso miotatico (riflesso monosinaptico da stiramento) del muscolo spastico. |
| DURATA DI UN IMPULSO | Per offrire un comfort ottimale al paziente, utilizzare durate degli impulsi equivalenti alle cronassie dei nervi motori dei muscoli da stimolare. È possibile utilizzare la funzione mi-SCAN (attivata per impostazione predefinita) per determinare quali siano le durate degli impulsi più idonee per i muscoli del paziente. |
| ELETTRODI | Elettrodi posizionati in base all'indicazione specifica. |
| INTENSITÀ | Utilizzare l'energia necessaria a produrre forti contrazioni del deltoide e del sovraspinato e sollevare il moncone della spalla, avendo cura nel contempo di evitare che tale attivazione elettroindotta si espanda ai muscoli adduttori e depressori della spalla. |
| 2+2 | Non disponibile. |

| SPALLA NELL'EMIPLEGICO (25 MIN) | | |
|---|---|---|
| | CONTRAZIONE | RIPOSO |
| FREQUENZA | 40 Hz | 0 Hz |
| TEMPO DI SALITA | 3 s | 0 s |
| DURATA DELLA FASE | 8 s | 8 s |
| TEMPO DI DISCESA | 1,5 s | 0 s |

## 15. PROTOCOLLI TERAPEUTICI

| CATEGORIA | RIABILITAZIONE NEUROLOGICA |
|---|---|
| PROGRAMMI | **RIABILITAZIONE NEUROLOGICA AVVIO LENTO** |
| IN QUALI CASI? | L'elettrostimolazione è un eccellente complemento per la chinesiterapia tradizionale per molte patologie del sistema nervoso centrale, come l'emiplegia. Il trattamento deve essere associato alla mobilizzazione passiva ma, non appena le condizioni del paziente lo consentono, è preferibile che venga accompagnato dal movimento attivo. |
| PER QUALE MOTIVO? | Per favorire il controllo dei movimenti e la riabilitazione motoria. |
| IN CHE MODO? | Il programma sottopone i muscoli a tensione in modo molto graduale con una lunga fase successiva di riposo. La mobilizzazione deve essere sincronizzata con la contrazione indotta dalla stimolazione. |
| DURATA DI UN IMPULSO | Per offrire un comfort ottimale al paziente, utilizzare durate degli impulsi equivalenti alle cronassie dei nervi motori dei muscoli da stimolare. È possibile utilizzare la funzione mi-SCAN (attivata per impostazione predefinita) per determinare quali siano le durate degli impulsi più idonee per i muscoli del paziente. |
| ELETTRODI | Elettrodi posizionati a seconda del muscolo da stimolare, secondo le istruzioni. |
| INTENSITÀ | Energia di stimolazione massima tollerabile, uno dei fattori chiave nel determinare l'efficacia del trattamento. Maggiore è l'energia di stimolazione, maggiore sarà il numero di fibre muscolari (unità motrici) attivate. Aumentare progressivamente il livello di energia nel corso della seduta di trattamento. |
| 2+2 | Disponibile. |

## 15. PROTOCOLLI TERAPEUTICI

| RIABILITAZIONE NEUROLOGICA AVVIO LENTO, LIVELLO 1 (20 MIN) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | RISCALDAMENTO | CONTRAZIONE | RIPOSO | FASE DI RECUPERO FINALE |
| FREQUENZA | 6 Hz | 35 Hz | - | 3 Hz |
| TEMPO DI SALITA | 1,5 s | 4 s | - | 1,5 s |
| DURATA DELLA FASE | 2 min | 5 s | 15 s | 3 min |
| TEMPO DI DISCESA | 2 s | 2 s | - | 3 s |

| RIABILITAZIONE NEUROLOGICA AVVIO LENTO, LIVELLO 2 (20 MIN) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | RISCALDAMENTO | CONTRAZIONE | RIPOSO | FASE DI RECUPERO FINALE |
| FREQUENZA | 6 Hz | 45 Hz | - | 3 Hz |
| TEMPO DI SALITA | 1,5 s | 4 s | - | 1,5 s |
| DURATA DELLA FASE | 2 min | 5 s | 15 s | 3 min |
| TEMPO DI DISCESA | 2 s | 2 s | - | 3 s |

## 15. PROTOCOLLI TERAPEUTICI

### 15.2.5 ANTALGICO II

| CATEGORIA | ANTALGICO II |
|---|---|
| PROGRAMMI | TENS 80Hz |
| IN QUALI CASI? | Il Gate control, che si attiva durante la stimolazione TENS, è particolarmente efficace per alleviare il dolore localizzato di origine non muscolare, in particolare il dolore derivante da neuropatie e condizioni infiammatorie. Le sedute possono essere ripetute nella quantità desiderata, senza limitazioni, a seconda dell'intensità del dolore. |
| PER QUALE MOTIVO? | Il Gate control TENS, privo di effetti collaterali, allevia in modo efficace il dolore e migliora il livello di comfort del paziente. La fase di sedazione che deriva dalla stimolazione consente di interrompere il circolo vizioso del dolore che si perpetua. |
| IN CHE MODO? | Il principio prevede l'invio di alti livelli di impulsi desensibilizzanti al fine di limitare l'ingresso degli impulsi dolorosi di ritorno dal corno posteriore del midollo spinale. Ad eccezione della frequenza di 80 Hz, questo programma tenta in modo specifico di stimolare altre fibre sensoriali (pressione, vibrazione) oltre a stimolare le fibre Aβ (sensibilità tattile). |
| DURATA DI UN IMPULSO | La durata degli impulsi del programma è di 180 µs. |
| ELETTRODI | Gli elettrodi vengono in genere posizionati in modo da coprire o circondare la zona dolorante. |
| INTENSITÀ | L'intensità deve essere aumentata gradualmente, finché il paziente avverte una sensazione di formicolio intensa ma non dolorosa. |
| 2+2 | Disponibile. |

| TENS | | | |
|---|---|---|---|
| FREQUENZA | DURATA DI UN IMPULSO | DURATA MODULAZIONE | DURATA DEL TRATTAMENTO |
| 80 Hz | 180 µs | - | 30 min |

## 15. PROTOCOLLI TERAPEUTICI

| CATEGORIA | ANTALGICO II |
|---|---|
| PROGRAMMI | DOLORE GINOCCHIO |
| IN QUALI CASI? | Per alleviare il dolore all'articolazione del ginocchio, indipendentemente dalla causa (gonartrosi, poliartrite reumatoide, condromalacia, ecc.). |
| PER QUALE MOTIVO? | Per alleviare il dolore. |
| IN CHE MODO? | Utilizzando il principio del Gate control che prevede l'invio di alti livelli di impulsi desensibilizzanti al fine di limitare l'ingresso degli impulsi dolorosi di ritorno dal corno posteriore del midollo spinale. |
| DURATA DI UN IMPULSO | Con questo programma, la durata degli impulsi varia continuamente. Si evita così l'assuefazione utilizzando un sistema di stimolazione che alcuni pazienti percepiscono come meno fastidioso. |
| ELETTRODI | A seconda del dolore, quattro grandi elettrodi posizionati attorno alla rotula generano un effetto antalgico significativo su tutti i tipi di dolore al ginocchio. |
| INTENSITÀ | L'intensità deve essere aumentata gradualmente, finché il paziente avverte una sensazione di formicolio intensa ma non dolorosa. |
| 2+2 | Disponibile |

| DOLORE GINOCCHIO | | | |
|---|---|---|---|
| FREQUENZA | DURATA DI UN IMPULSO | DURATA MODULAZIONE | DURATA DEL TRATTAMENTO |
| 80 Hz | 75-180 µs | 2 s | 30 min |

## 15. PROTOCOLLI TERAPEUTICI

| CATEGORIA | ANTALGICO II |
|---|---|
| PROGRAMMI | DOLORE AL TRAPEZIO |
| IN QUALI CASI? | Come per tutti i dolori muscolari, il dolore al muscolo trapezio può essere alleviato mediante stimolazione delle endorfine. In presenza di dolore acuto in un'area infiammata, tuttavia, la stimolazione TENS è preferibile per le prime sedute. |
| PER QUALE MOTIVO? | Per alleviare il dolore. |
| IN CHE MODO? | Utilizzando il principio del Gate control che prevede l'invio di alti livelli di impulsi desensibilizzanti al fine di limitare l'ingresso degli impulsi dolorosi di ritorno dal corno posteriore del midollo spinale. |
| DURATA DI UN IMPULSO | Con questo programma, la durata degli impulsi varia continuamente. Si evita così l'assuefazione utilizzando un sistema di stimolazione che alcuni pazienti percepiscono come meno fastidioso. |
| ELETTRODI | Gli elettrodi devono essere posizionati sulla zona dolorante, di preferenza sui punti sensibili. |
| INTENSITÀ | L'intensità deve essere aumentata gradualmente, finché il paziente avverte una sensazione di formicolio intensa ma non dolorosa. |
| 2+2 | Disponibile. |

| DOLORE AL TRAPEZIO | | | |
|---|---|---|---|
| FREQUENZA | DURATA DI UN IMPULSO | DURATA MODULAZIONE | DURATA DEL TRATTAMENTO |
| 60 Hz | 80-200 µs | 3 s | 30 min |

## 15. PROTOCOLLI TERAPEUTICI

| CATEGORIA | ANTALGICO II |
|---|---|
| PROGRAMMI | DOLORE ALLA SPALLA |
| IN QUALI CASI? | Per alleviare il dolore alla spalla dovuto a un conflitto meccanico, uno stato infiammatorio, intervento chirurgico alla spalla o tendinopatia infiammatoria. |
| PER QUALE MOTIVO? | Per alleviare il dolore. |
| IN CHE MODO? | Utilizzando il principio del Gate control che prevede l'invio di alti livelli di impulsi desensibilizzanti al fine di limitare l'ingresso degli impulsi dolorosi di ritorno dal corno posteriore del midollo spinale. |
| DURATA DI UN IMPULSO | Con questo programma, la durata degli impulsi varia continuamente. Si evita così l'assuefazione utilizzando un sistema di stimolazione che alcuni pazienti percepiscono come meno fastidioso. |
| ELETTRODI | Gli elettrodi devono essere posizionati sulla zona dolorante. Quattro grandi elettrodi attorno all'articolazione producono un significativo effetto antalgico per tutti i tipi di dolore alla spalla. |
| INTENSITÀ | L'intensità deve essere aumentata gradualmente, finché il paziente avverte una sensazione di formicolio intensa ma non dolorosa. |
| 2+2 | Disponibile. |

| DOLORE ALLA SPALLA | | | |
|---|---|---|---|
| FREQUENZA | DURATA DI UN IMPULSO | DURATA MODULAZIONE | DURATA DEL TRATTAMENTO |
| 80 Hz | 75-180 µs | 3 s | 30 min |

## 15. PROTOCOLLI TERAPEUTICI

| CATEGORIA | ANTALGICO II |
|---|---|
| PROGRAMMI | DOLORE DA FRATTURA |
| IN QUALI CASI? | In aggiunta rispetto ad altri trattamenti antalgici nei primi giorni successivi a una semplice immobilizzazione o a un intervento di osteosintesi su una frattura. Ampio uso per le fratture delle costole, caso in cui l'immobilità assoluta non è possibile con la conseguenza di dolore acuto per varie settimane. |
| PER QUALE MOTIVO? | Per alleviare il dolore. |
| IN CHE MODO? | Utilizzando il principio del Gate control che prevede l'invio di alti livelli di impulsi desensibilizzanti al fine di limitare l'ingresso degli impulsi dolorosi di ritorno dal corno posteriore del midollo spinale. |
| DURATA DI UN IMPULSO | La durata degli impulsi del programma è di 170 µs. |
| ELETTRODI | L'accesso alla zona dolorante può risultare difficile a causa della modalità di immobilizzazione e/o delle dimensioni delle fasciature. È importante circondare il più possibile l'area dolorante. Un'altra strategia possibile consiste nello stimolare direttamente i grandi tronchi nervosi sopra il punto dolorante. |
| INTENSITÀ | L'intensità deve essere aumentata gradualmente, finché il paziente avverte una sensazione di formicolio intensa ma non dolorosa. Se vengono stimolati i tronchi nervosi, il formicolio generato dalla stimolazione dovrebbe estendersi alla zona dolorante. |
| 2+2 | Disponibile |

| DOLORE DA FRATTURA | | | |
|---|---|---|---|
| FREQUENZA | DURATA DI UN IMPULSO | DURATA MODULAZIONE | DURATA DEL TRATTAMENTO |
| 70 Hz | 170 µs | 2 s | 30 min |

## 15. PROTOCOLLI TERAPEUTICI

| CATEGORIA | ANTALGICO II |
|---|---|
| PROGRAMMI | CERVICALGIA |
| IN QUALI CASI? | I dolori cervicali dipendono molto spesso da contratture croniche del muscolo angolare della scapola e/o del trapezio superiore e sono dovuti, ad esempio, a posture non ergonomiche assunte per motivi professionali. |
| PER QUALE MOTIVO? | Per alleviare il dolore e rilassare le contratture muscolari. |
| IN CHE MODO? | La stimolazione delle endorfine contribuisce ad alleviare il dolore aumentando la produzione di oppioidi endogeni. L'effetto vascolare associato si traduce in un efficace drenaggio dei metaboliti acidi e consente l'eliminazione dell'acidosi muscolare. |
| DURATA DI UN IMPULSO | La stimolazione endorfinica è rivolta innanzitutto alle fibre nervose sensitive Aδ, che rispondono meglio a un impulso di durata maggiore, pari a 200 µs. Gli effetti vascolari sono tuttavia secondari alla coattivazione delle unità motrici, che hanno una cronassia leggermente più alta misurata all'inizio della seduta con la funzione mi-SCAN, attivata per impostazione predefinita. |
| ELETTRODI | Elettrodi posizionati in base all'indicazione specifica. |
| INTENSITÀ | Un fattore essenziale per l'efficacia dell'elettroterapia è la capacità di suscitare scosse muscolari visibili. È possibile utilizzare la funzione mi-RANGE (attivata per impostazione predefinita) per determinare il livello minimo di energia necessaria a produrre una risposta muscolare appropriata. |
| 2+2 | Disponibile. |

| CERVICALGIA LO | | |
|---|---|---|
| FREQUENZA | DURATA DI UN IMPULSO | DURATA DEL TRATTAMENTO |
| 5 Hz | 250 µs | 20 min |

## 15. PROTOCOLLI TERAPEUTICI

| CATEGORIA | ANTALGICO II |
|---|---|
| PROGRAMMI | DORSALGIA |
| IN QUALI CASI? | La dorsalgia è solitamente il risultato di contratture croniche dei muscoli paravertebrali dorsali (erettori del rachide) ed è imputabile, ad esempio, a osteoartrite spinale o a posture che obbligano i muscoli spinali a rimanere in tensione per periodi di tempo prolungati. |
| PER QUALE MOTIVO? | Per alleviare il dolore e rilassare le contratture muscolari. |
| IN CHE MODO? | La stimolazione delle endorfine contribuisce ad alleviare il dolore aumentando la produzione di oppioidi endogeni. L’effetto vascolare associato si traduce in un efficace drenaggio dei metaboliti acidi e consente l’eliminazione dell’acidosi muscolare. |
| DURATA DI UN IMPULSO | La stimolazione endorfinica è rivolta innanzitutto alle fibre nervose sensitive Aδ, che rispondono meglio a un impulso di durata maggiore, pari a 200 µs. Gli effetti vascolari sono tuttavia secondari alla coattivazione delle unità motrici, che hanno una cronassia leggermente più alta misurata all’inizio della seduta con la funzione mi-SCAN, attivata per impostazione predefinita. |
| ELETTRODI | Elettrodi posizionati in base all’indicazione specifica. |
| INTENSITÀ | Un fattore essenziale per l’efficacia terapeutica è la produzione di scosse muscolari visibili, che possono richiedere, in alcuni casi, l’uso di livelli di energia di stimolazione più elevati. È possibile utilizzare la funzione mi-RANGE (attivata per impostazione predefinita) per determinare il livello minimo di energia necessaria a produrre una risposta muscolare appropriata. |
| 2+2 | Disponibile. |

## 15. PROTOCOLLI TERAPEUTICI

| DORSALGIA | | |
|---|---|---|
| FREQUENZA | DURATA DI UN IMPULSO | DURATA DEL TRATTAMENTO |
| 5 Hz | 250 µs | 20 min |

## 15. PROTOCOLLI TERAPEUTICI

| CATEGORIA | ANTALGICO II |
|---|---|
| PROGRAMMI | LOMBALGIA |
| IN QUALI CASI? | La lombalgia dipende molto spesso da contratture croniche dei muscoli paravertebrali lombari. Può essere causata da un conflitto meccanico, da osteoartrite spinale, restringimento dello spazio discale e così via. |
| PER QUALE MOTIVO? | Per alleviare il dolore e rilassare le contratture muscolari. |
| IN CHE MODO? | La stimolazione delle endorfine contribuisce ad alleviare il dolore aumentando la produzione di oppioidi endogeni. L'effetto vascolare associato si traduce in un efficace drenaggio dei metaboliti acidi e consente l'eliminazione dell'acidosi muscolare. Il Gate control TENS, applicato con il terzo canale, migliora il comfort durante la stimolazione delle endorfine. |
| DURATA DI UN IMPULSO | La stimolazione endorfinica è rivolta principalmente alle fibre nervose sensitive Aδ che rispondono meglio a una durata degli impulsi di 200 µs. Gli effetti vascolari sono tuttavia secondari alla coattivazione delle unità motrici, che hanno una cronassia leggermente più alta misurata all'inizio della seduta con la funzione mi-SCAN, attivata per impostazione predefinita. I canali 3 e 4 trasmettono la stimolazione Gate control e utilizzano un impulso di durata maggiore, adatto alla cronassia delle fibre Aβ. |
| ELETTRODI | Elettrodi posizionati in base all'indicazione specifica. |
| INTENSITÀ | L'intensità deve essere impostata prima sui canali 3 e 4, che erogano il programma TENS in base alle consuete regole TENS (formicolio). Deve essere poi aumentata gradualmente sui canali 1 o 2 fino alla produzione di scosse muscolari visibili o palpabili. È possibile utilizzare la funzione mi-RANGE (attivata per impostazione predefinita) per determinare il livello minimo di energia necessaria a produrre una risposta muscolare appropriata. |
| 2+2 | Sì, forzata.<br>- Almeno 2 canali con lavoro muscolare imposto dal programma Lombalgia.<br>- 2 canali con il programma TENS.<br>• Elettrodi posizionati sulla zona dolorante.<br>• Energia di stimolazione sufficiente a produrre un'inequivocabile sensazione di formicolio. |

## 15. PROTOCOLLI TERAPEUTICI

| LOMBALGIA | | |
|---|---|---|
| FREQUENZA | DURATA DI UN IMPULSO | DURATA DEL TRATTAMENTO |
| 5 Hz | 250 µs | 20 min |

## 15. PROTOCOLLI TERAPEUTICI

| CATEGORIA | ANTALGICO II |
|---|---|
| PROGRAMMI | LOMBO-SCIATALGIA |
| IN QUALI CASI? | I pazienti soggetti a lombo-sciatalgia avvertono dolori lombari che traggono origine per lo più da contratture croniche dei muscoli paravertebrali lombari. Inoltre il conflitto vertebroradicolare provoca delle irradiazioni dolorose più o meno estese lungo la linea del nervo sciatico e, in certi casi, verso l'una o l'altra delle sue ramificazioni (nervo peroneo comune, o SPE, e nervo tibiale, o SPI). |
| PER QUALE MOTIVO? | Per un effetto antalgico e rilassante sulle contratture muscolari nella zona lombare e per alleviare il dolore neurogeno a carico del nervo sciatico. |
| IN CHE MODO? | Il rilascio di endorfine e l'eliminazione delle tossine acide consentono di trattare in modo efficace il dolore lombare. L'effetto del Gate control TENS agisce in modo più specifico sulla nevralgia del nervo sciatico. |
| DURATA DI UN IMPULSO | La stimolazione endorfinica è rivolta principalmente alle fibre nervose sensitive Aδ che rispondono meglio a una durata degli impulsi di 200 µs. Gli effetti vascolari sono tuttavia secondari alla coattivazione delle unità motrici, che hanno una cronassia leggermente più alta misurata all'inizio della seduta con la funzione mi-SCAN, attivata per impostazione predefinita. I canali 2, 3 e 4 trasmettono la stimolazione Gate control e utilizzano un impulso di durata maggiore, adatto alla cronassia delle fibre Aβ. |
| ELETTRODI | Elettrodi posizionati in base all'indicazione specifica. |
| INTENSITÀ | L'intensità deve essere impostata prima sui canali 2, 3 e 4, che erogano il programma TENS in base alle consuete regole TENS (formicolio). Deve essere poi aumentata gradualmente sul canale 1 fino alla produzione di scosse muscolari visibili o palpabili. È possibile utilizzare la funzione mi-RANGE (attivata per impostazione predefinita) per determinare il livello minimo di energia necessaria a produrre una risposta muscolare appropriata. |
| 2+2 | Sì, forzata.<br>- Almeno 1 canale con lavoro muscolare imposto dal programma Lombo-sciatalgia.<br>- 3 canali con il programma TENS.<br>• Elettrodi posizionati sulla zona dolorante.<br>• Energia di stimolazione sufficiente a produrre un'inequivocabile sensazione di formicolio. |

## 15. PROTOCOLLI TERAPEUTICI

| LOMBO-SCIATALGIA | | |
|---|---|---|
| FREQUENZA | DURATA DI UN IMPULSO | DURATA DEL TRATTAMENTO |
| 5 Hz | 250 µs | 20 min |

## 15. PROTOCOLLI TERAPEUTICI

| CATEGORIA | ANTALGICO II |
|---|---|
| PROGRAMMI | LOMBALGIA ACUTA |
| IN QUALI CASI? | Questo tipo di trattamento è indicato per alleviare il dolore indotto da contratture muscolari acute nella regione lombare. Riduce inoltre la tensione dei muscoli contratti per facilitare le tecniche di manipolazione. |
| PER QUALE MOTIVO? | Per ridurre la tensione muscolare e generare un effetto rilassante. |
| IN CHE MODO? | Scosse muscolari altamente individualizzate indotte da una frequenza molto bassa (1 Hz) generano un effetto rilassante. |
| DURATA DI UN IMPULSO | Per offrire un comfort ottimale al paziente, utilizzare durate degli impulsi equivalenti alle cronassie dei nervi motori dei muscoli della regione lombare. È possibile utilizzare la funzione mi-SCAN (attivata per impostazione predefinita) per determinare quali siano le durate degli impulsi più idonee per i muscoli del paziente. |
| ELETTRODI | Si posiziona un elettrodo piccolo, di preferenza collegato al polo positivo sull'area maggiormente dolorante dei muscoli paravertebrali, individuabili mediante palpazione. Si posiziona l'altro elettrodo sugli stessi muscoli a una distanza di 2-3 dita dal primo. |
| INTENSITÀ | Un fattore essenziale per l'efficacia terapeutica è la produzione di scosse muscolari visibili, che possono richiedere, in alcuni casi, l'uso di livelli di energia di stimolazione più elevati. È possibile utilizzare la funzione mi-RANGE (attivata per impostazione predefinita) per determinare il livello minimo di energia necessaria a produrre una risposta muscolare appropriata. |
| 2+2 | Disponibile. |

## 15. PROTOCOLLI TERAPEUTICI

| LOMBALGIA ACUTA | | |
|---|---|---|
| FREQUENZA | DURATA DI UN IMPULSO | DURATA DEL TRATTAMENTO |
| 1 Hz | 250 µs | 20 min |

## 15. PROTOCOLLI TERAPEUTICI

| CATEGORIA | ANTALGICO II |
|---|---|
| PROGRAMMI | EPICONDILITE |
| IN QUALI CASI? | L'epicondilite si manifesta con dolore acuto al punto di inserimento dei muscoli estensori del polso e delle dita sull'epicondilo laterale. Il programma per l'epicondilite viene utilizzato durante la fase acuta e infiammatoria del disturbo. È utile anche per il dolore a carico dell'epicondilo mediale, determinato dal sovraccarico funzionale dei muscoli flessori (epicondilite o epicondilite mediale). |
| PER QUALE MOTIVO? | Per alleviare il dolore nella fase acuta e infiammatoria del disturbo. |
| IN CHE MODO? | Utilizzando il principio del Gate control che prevede l'invio di alti livelli di impulsi desensibilizzanti tattili al fine di limitare l'ingresso degli impulsi dolorosi di ritorno dal corno posteriore del midollo spinale. Per questo programma la frequenza è modulata (50-150 Hz) per evitare l'assuefazione. |
| DURATA DI UN IMPULSO | Questo programma impiega impulsi dalla durata molto breve (50 µs), in considerazione dell'elevato livello di eccitabilità delle fibre sensitive Aβ. |
| ELETTRODI | Poiché la zona dolorante ha un'estensione limitata, sono sufficienti 2 elettrodi piccoli per coprirla. |
| INTENSITÀ | L'intensità deve essere aumentata gradualmente, finché il paziente avverte una sensazione di formicolio intensa ma non dolorosa. La funzione mi-TENS impedisce tutti i tipi di contrazioni muscolari. Se il sensore rileva una risposta muscolare, lo stimolatore riduce automaticamente l'energia per sopprimerla. |
| 2+2 | Disponibile. |

| EPICONDILITE | | | |
|---|---|---|---|
| FREQUENZA | DURATA DI UN IMPULSO | DURATA MODULAZIONE | DURATA DEL TRATTAMENTO |
| 50-150 Hz | 50 µs | 2 s | 20 min |

## 15. PROTOCOLLI TERAPEUTICI

| CATEGORIA | ANTALGICO II |
|---|---|
| PROGRAMMI | TORCICOLLO |
| IN QUALI CASI? | Questo tipo di trattamento è indicato per alleviare il dolore indotto da contratture muscolari acute del collo. Riduce inoltre la tensione dei muscoli contratti per facilitare le tecniche di manipolazione. |
| PER QUALE MOTIVO? | Per ridurre la tensione muscolare e generare un effetto rilassante. |
| IN CHE MODO? | Scosse muscolari altamente individualizzate indotte da una frequenza molto bassa (1 Hz) generano un effetto rilassante. |
| DURATA DI UN IMPULSO | Per offrire un comfort ottimale al paziente, utilizzare durate degli impulsi equivalenti alle cronassie dei nervi motori dei muscoli del collo. È possibile utilizzare la funzione mi-SCAN (attivata per impostazione predefinita) per determinare quali siano le durate degli impulsi più idonee per i muscoli del paziente. |
| ELETTRODI | Si posiziona un elettrodo piccolo, di preferenza collegato al polo positivo sull'area maggiormente dolorante, che è possibile individuare mediante palpazione. Si posiziona un secondo elettrodo sui muscoli paravertebrali del collo. |
| INTENSITÀ | Un fattore essenziale per l'efficacia terapeutica è la produzione di scosse muscolari visibili, che possono richiedere, in alcuni casi, l'uso di livelli di energia di stimolazione più elevati. È possibile utilizzare la funzione mi-RANGE (attivata per impostazione predefinita) per determinare il livello minimo di energia necessaria a produrre una risposta muscolare appropriata. |
| 2+2 | Disponibile. |

## 15. PROTOCOLLI TERAPEUTICI

| TORCICOLLO | | |
|---|---|---|
| FREQUENZA | DURATA DI UN IMPULSO | DURATA DEL TRATTAMENTO |
| 1 Hz | 250 µs | 20 min |

## 15. PROTOCOLLI TERAPEUTICI

| CATEGORIA | ANTALGICO II |
|---|---|
| PROGRAMMI | ARTRALGIA |
| IN QUALI CASI? | Vari fattori, come obesità, età, traumi, postura scorretta, ecc., sono negativi per le articolazioni poiché possono provocarne il deterioramento e determinare l'insorgenza di stati infiammatori e sintomi dolorosi. |
| PER QUALE MOTIVO? | Per alleviare il dolore articolare acuto e cronico. |
| IN CHE MODO? | Il principio è basato sull'invio di un numero elevato di impulsi desensibilizzanti tattili allo scopo di limitare l'ingresso degli impulsi dolorosi di ritorno dal corno posteriore del midollo spinale. Per questo programma la frequenza è modulata (50-150 Hz) per evitare l'assuefazione. |
| DURATA DI UN IMPULSO | Questo programma impiega impulsi dalla durata molto breve (50 µs), in considerazione dell'elevato livello di eccitabilità delle fibre sensitive Aβ. |
| ELETTRODI | Gli elettrodi vengono in genere posizionati in modo da coprire o circondare la zona dolorante. |
| INTENSITÀ | L'intensità deve essere aumentata gradualmente, finché il paziente avverte una sensazione di formicolio intensa ma non dolorosa. La funzione mi-TENS impedisce tutti i tipi di contrazioni muscolari. Se il sensore rileva una risposta muscolare, lo stimolatore riduce automaticamente l'energia per sopprimerla. |
| 2+2 | Disponibile. |

| ARTRALGIA | | | |
|---|---|---|---|
| FREQUENZA | DURATA DI UN IMPULSO | DURATA MODULAZIONE | DURATA DEL TRATTAMENTO |
| 50-150 Hz | 50 µs | 2 s | 20 min |

# 15. PROTOCOLLI TERAPEUTICI

## 15.2.6 PREPARAZIONE FISICA II

| CATEGORIA | PREPARAZIONE FISICA II |
|---|---|
| PROGRAMMI | COMPEXION |
| IN QUALI CASI? | Per una preparazione muscolare ottimale immediatamente prima di una gara. La seduta può essere effettuata 10 minuti prima dell'inizio. |
| PER QUALE MOTIVO? | Aumento della velocità di contrazione e della potenza. Riduzione del controllo nervoso per raggiungere o mantenere un livello specifico di sforzo fisico. |
| DURATA DI UN IMPULSO | Per offrire un comfort ottimale al paziente, utilizzare durate degli impulsi equivalenti alle cronassie dei nervi motori dei muscoli da stimolare. È possibile utilizzare la funzione mi-SCAN (attivata per impostazione predefinita) per determinare quali siano le durate degli impulsi più idonee per i muscoli del paziente. |
| ELETTRODI | Elettrodi posizionati a seconda del muscolo da stimolare, secondo le istruzioni. |
| INTENSITÀ | Energia di stimolazione massima tollerabile, uno dei fattori chiave nel determinare l'efficacia del trattamento. Maggiore è l'energia di stimolazione, maggiore sarà il numero di fibre muscolari (unità motrici) attivate. |
| 2+2 | Disponibile. |

| COMPEXION (3 MIN) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | RISCALDAMENTO | CONTRAZIONE | RIPOSO ATTIVO | FASE DI RECUPERO FINALE |
| FREQUENZA | 1 Hz | 7 picchi* | 1 Hz | 1 Hz |
| TEMPO DI SALITA | 1,5 s | 0 s | 0 s | 1,5 s |
| DURATA DELLA FASE | 30 s | 7 s | 10 s | 20 s |
| TEMPO DI DISCESA | 2 s | 0 s | 0 s | 3 s |

* Frequenza picco di contrazione (Hz): 1) 2-10 2) 2-15 3) 2-20 4) 2-25 5) 2-35 6) 2-45 7) 2-55 8) 2-65 9) 2-75

## 15. PROTOCOLLI TERAPEUTICI

| CATEGORIA | PREPARAZIONE FISICA II |
|---|---|
| PROGRAMMI | RESISTENZA AEROBICA |
| IN QUALI CASI? | Per atleti che desiderano migliorare le prestazioni durante gare sportive di lunga durata. |
| PER QUALE MOTIVO? | Miglioramento della capacità ossidativa dei muscoli stimolati e aiuto allo sviluppo dell'efficienza aerobica degli atleti. |
| DURATA DI UN IMPULSO | Per offrire un comfort ottimale al paziente, utilizzare durate degli impulsi equivalenti alle cronassie dei nervi motori dei muscoli da stimolare. È possibile utilizzare la funzione mi-SCAN (attivata per impostazione predefinita) per determinare quali siano le durate degli impulsi più idonee per i muscoli del paziente. |
| ELETTRODI | Elettrodi posizionati a seconda del muscolo da stimolare, secondo le istruzioni. |
| INTENSITÀ | Energia di stimolazione massima tollerabile, uno dei fattori chiave nel determinare l'efficacia del trattamento. Maggiore è l'energia di stimolazione, maggiore sarà il numero di fibre muscolari (unità motrici) attivate. |
| 2+2 | Disponibile. |

## 15. PROTOCOLLI TERAPEUTICI

| RESISTENZA AEROBICA, LIVELLO 1 (55 MIN) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | RISCALDAMENTO | CONTRAZIONE | RIPOSO ATTIVO | FASE DI RECUPERO FINALE |
| FREQUENZA | 5 Hz | 10 Hz | 3 Hz | 3 Hz |
| TEMPO DI SALITA | 1,5 s | 0,5 s | 0 s | 1,5 s |
| DURATA DELLA FASE | 5 min | 8 s | 2 s | 10 min |
| TEMPO DI DISCESA | 2 s | 0,5 s | 0 s | 3 s |

| RESISTENZA AEROBICA, LIVELLO 2 (55 MIN) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | RISCALDAMENTO | CONTRAZIONE | RIPOSO ATTIVO | FASE DI RECUPERO FINALE |
| FREQUENZA | 5 Hz | 12 Hz | 3 Hz | 3 Hz |
| TEMPO DI SALITA | 1,5 s | 0,5 s | 0 s | 1,5 s |
| DURATA DELLA FASE | 5 min | 8 s | 2 s | 10 min |
| TEMPO DI DISCESA | 2 s | 0,5 s | 0 s | 3 s |

| RESISTENZA AEROBICA, LIVELLO 3 (55 MIN) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | RISCALDAMENTO | CONTRAZIONE | RIPOSO ATTIVO | FASE DI RECUPERO FINALE |
| FREQUENZA | 5 Hz | 14 Hz | 3 Hz | 3 Hz |
| TEMPO DI SALITA | 1,5 s | 0,5 s | 0 s | 1,5 s |
| DURATA DELLA FASE | 5 min | 8 s | 2 s | 10 min |
| TEMPO DI DISCESA | 2 s | 0,5 s | 0 s | 3 s |

## 15. PROTOCOLLI TERAPEUTICI

| CATEGORIA | PREPARAZIONE FISICA II |
|---|---|
| PROGRAMMI | FORZA ESPLOSIVA |
| IN QUALI CASI? | Per atleti che praticano una disciplina nella quale la forza esplosiva è un fattore determinante per le prestazioni. Per aumentare la capacità massima della potenza istantanea. |
| PER QUALE MOTIVO? | Aumento della velocità alla quale viene raggiunta la massima potenza e miglioramento dell’efficacia di azioni esplosive, come salti, sprint, e così via. |
| DURATA DI UN IMPULSO | Per offrire un comfort ottimale al paziente, utilizzare durate degli impulsi equivalenti alle cronassie dei nervi motori dei muscoli da stimolare. È possibile utilizzare la funzione mi-SCAN (attivata per impostazione predefinita) per determinare quali siano le durate degli impulsi più idonee per i muscoli del paziente. |
| ELETTRODI | Elettrodi posizionati a seconda del muscolo da stimolare, secondo le istruzioni. |
| INTENSITÀ | Energia di stimolazione massima tollerabile, uno dei fattori chiave nel determinare l’efficacia del trattamento. Maggiore è l’energia di stimolazione, maggiore sarà il numero di fibre muscolari (unità motrici) attivate. |
| 2+2 | Disponibile |

## 15. PROTOCOLLI TERAPEUTICI

| FORZA ESPLOSIVA, LIVELLO 1 (32 MIN) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | RISCALDAMENTO | CONTRAZIONE | RIPOSO ATTIVO | FASE DI RECUPERO FINALE |
| FREQUENZA | 5 Hz | 104 Hz | 1 Hz | 3 Hz |
| TEMPO DI SALITA | 1,5 s | 0,75 s | 0,5 s | 1,5 s |
| DURATA DELLA FASE | 5 min | 3 s | 28 s | 10 min |
| TEMPO DI DISCESA | 2 s | 0,5 s | 0,5 s | 3 s |

| FORZA ESPLOSIVA, LIVELLO 2 (32 MIN) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | RISCALDAMENTO | CONTRAZIONE | RIPOSO ATTIVO | FASE DI RECUPERO FINALE |
| FREQUENZA | 5 Hz | 108 Hz | 1 Hz | 3 Hz |
| TEMPO DI SALITA | 1,5 s | 0,75 s | 0,5 s | 1,5 s |
| DURATA DELLA FASE | 5 min | 3 s | 29 s | 10 min |
| TEMPO DI DISCESA | 2 s | 0,5 s | 0,5 s | 3 s |

| FORZA ESPLOSIVA, LIVELLO 3 (34 MIN) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | RISCALDAMENTO | CONTRAZIONE | RIPOSO ATTIVO | FASE DI RECUPERO FINALE |
| FREQUENZA | 5 Hz | 111 Hz | 1 Hz | 3 Hz |
| TEMPO DI SALITA | 1,5 s | 0,75 s | 0,5 s | 1,5 s |
| DURATA DELLA FASE | 5 min | 3 s | 32 s | 10 min |
| TEMPO DI DISCESA | 2 s | 0,5 s | 0,5 s | 3 s |

## 15. PROTOCOLLI TERAPEUTICI

| CATEGORIA | PREPARAZIONE FISICA II |
|---|---|
| PROGRAMMI | PLIOMETRIA |
| IN QUALI CASI? | Per sviluppare la potenza esplosiva muscolare imponendo uno stress simile a quello indotto dagli esercizi pliometrici volontari e riducendo contemporaneamente lo stress su articolazioni e tendini. |
| PER QUALE MOTIVO? | Aumento della velocità di contrazione e della capacità di eseguire azioni al livello massimo della forza (saltare, slanciarsi, tirare, ecc.). |
| DURATA DI UN IMPULSO | Per offrire un comfort ottimale al paziente, utilizzare durate degli impulsi equivalenti alle cronassie dei nervi motori dei muscoli da stimolare. È possibile utilizzare la funzione mi-SCAN (attivata per impostazione predefinita) per determinare quali siano le durate degli impulsi più idonee per i muscoli del paziente. |
| ELETTRODI | Elettrodi posizionati a seconda del muscolo da stimolare, secondo le istruzioni. |
| INTENSITÀ | Energia di stimolazione massima tollerabile, uno dei fattori chiave nel determinare l’efficacia del trattamento. Maggiore è l’energia di stimolazione, maggiore sarà il numero di fibre muscolari (unità motrici) attivate. |
| 2+2 | Disponibile |

## 15. PROTOCOLLI TERAPEUTICI

| CATEGORIA | PREPARAZIONE FISICA II |
|---|---|
| PROGRAMMI | IPERTROFIA |
| IN QUALI CASI? | Per appassionati di body building e atleti che desiderano aumentare la massa muscolare. Possibilità di associazione al programma di allenamento personale. |
| PER QUALE MOTIVO? | Aumento del volume dei muscoli stimolati e miglioramento della resistenza muscolare. |
| DURATA DI UN IMPULSO | Per offrire un comfort ottimale al paziente, utilizzare durate degli impulsi equivalenti alle cronassie dei nervi motori dei muscoli da stimolare. È possibile utilizzare la funzione mi-SCAN (attivata per impostazione predefinita) per determinare quali siano le durate degli impulsi più idonee per i muscoli del paziente. |
| ELETTRODI | Elettrodi posizionati a seconda del muscolo da stimolare, secondo le istruzioni. |
| INTENSITÀ | Energia di stimolazione massima tollerabile, uno dei fattori chiave nel determinare l’efficacia del trattamento. Maggiore è l’energia di stimolazione, maggiore sarà il numero di fibre muscolari (unità motrici) attivate. |
| 2+2 | Disponibile |

## 15. PROTOCOLLI TERAPEUTICI

| IPERTROFIA, LIVELLO 1 (31 MIN) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | RISCALDAMENTO | CONTRAZIONE | RIPOSO ATTIVO | FASE DI RECUPERO FINALE |
| FREQUENZA | 5 Hz | 45 Hz | 8 Hz | 3 Hz |
| TEMPO DI SALITA | 1,5 s | 1,5 s | 0 s | 1,5 s |
| DURATA DELLA FASE | 5 min | 4 s | 8 s | 10 min |
| TEMPO DI DISCESA | 2 s | 1 s | 0 s | 3 s |

| IPERTROFIA, LIVELLO 2 (32 MIN) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | RISCALDAMENTO | CONTRAZIONE | RIPOSO ATTIVO | FASE DI RECUPERO FINALE |
| FREQUENZA | 5 Hz | 50 Hz | 9 Hz | 3 Hz |
| TEMPO DI SALITA | 1,5 s | 1,5 s | 0 s | 1,5 s |
| DURATA DELLA FASE | 5 min | 5 s | 7 s | 10 min |
| TEMPO DI DISCESA | 2 s | 1 s | 0 s | 3 s |

| IPERTROFIA, LIVELLO 3 (33 MIN) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | RISCALDAMENTO | CONTRAZIONE | RIPOSO ATTIVO | FASE DI RECUPERO FINALE |
| FREQUENZA | 5 Hz | 55 Hz | 10 Hz | 3 Hz |
| TEMPO DI SALITA | 1,5 s | 1,5 s | 0 s | 1,5 s |
| DURATA DELLA FASE | 5 min | 6 s | 6 s | 10 min |
| TEMPO DI DISCESA | 2 s | 1 s | 0 s | 3 s |

## 15. PROTOCOLLI TERAPEUTICI

| CATEGORIA | PREPARAZIONE FISICA II |
|---|---|
| PROGRAMMI | MUSCOLAZIONE |
| IN QUALI CASI? | Per coloro che desiderano migliorare la qualità complessiva dei muscoli in armonia con un discreto aumento del volume muscolare. |
| PER QUALE MOTIVO? | Miglioramento della troficità muscolare e aumento del tono e del volume dei muscoli in modo equilibrato. |
| DURATA DI UN IMPULSO | Per offrire un comfort ottimale al paziente, utilizzare durate degli impulsi equivalenti alle cronassie dei nervi motori dei muscoli da stimolare. È possibile utilizzare la funzione mi-SCAN (attivata per impostazione predefinita) per determinare quali siano le durate degli impulsi più idonee per i muscoli del paziente. |
| ELETTRODI | Elettrodi posizionati a seconda del muscolo da stimolare, secondo le istruzioni. |
| INTENSITÀ | Energia di stimolazione massima tollerabile, uno dei fattori chiave nel determinare l’efficacia del trattamento. Maggiore è l’energia di stimolazione, maggiore sarà il numero di fibre muscolari (unità motrici) attivate. |
| 2+2 | Disponibile |

## 15. PROTOCOLLI TERAPEUTICI

| MUSCOLAZIONE, LIVELLO 1 (23 MIN) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | RISCALDAMENTO | CONTRAZIONE | RIPOSO ATTIVO | FASE DI RECUPERO FINALE |
| FREQUENZA | 6 Hz | 40 Hz | 4 Hz | 3 Hz |
| TEMPO DI SALITA | 1,5 s | 1,5 s | 0,5 s | 1,5 s |
| DURATA DELLA FASE | 2 min | 5 s | 10 s | 3 min |
| TEMPO DI DISCESA | 2 s | 0,75 s | 0,5 s | 3 s |

| MUSCOLAZIONE, LIVELLO 2 (25 MIN) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | RISCALDAMENTO | CONTRAZIONE | RIPOSO ATTIVO | FASE DI RECUPERO FINALE |
| FREQUENZA | 6 Hz | 45 Hz | 4 Hz | 3 Hz |
| TEMPO DI SALITA | 1,5 s | 1,5 s | 0,5 s | 1,5 s |
| DURATA DELLA FASE | 2 min | 6 s | 9 s | 3 min |
| TEMPO DI DISCESA | 2 s | 0,75 s | 0,5 s | 3 s |

| MUSCOLAZIONE, LIVELLO 3 (26 MIN) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | RISCALDAMENTO | CONTRAZIONE | RIPOSO ATTIVO | FASE DI RECUPERO FINALE |
| FREQUENZA | 6 Hz | 50 Hz | 4 Hz | 3 Hz |
| TEMPO DI SALITA | 1,5 s | 1,5 s | 0,5 s | 1,5 s |
| DURATA DELLA FASE | 2 min | 7 s | 8 s | 3 min |
| TEMPO DI DISCESA | 2 s | 0,75 s | 0,5 s | 3 s |

## 15. PROTOCOLLI TERAPEUTICI

| CATEGORIA | PREPARAZIONE FISICA II |
|---|---|
| PROGRAMMI | RAFFORZAMENTO LOMBARI |
| IN QUALI CASI? | La muscolatura lombare svolge un ruolo importante nella protezione della regione lombare. Alcune attività sportive, ad esempio il canottaggio, sollecitano in modo particolare i muscoli lombari. |
| PER QUALE MOTIVO? | Miglioramento della stabilità attiva e delle qualità di contrazione della regione lombare. Questo programma consente di esercitare i muscoli in modo intenso e isolato per mantenere e migliorare la forza della muscolatura lombare. |
| DURATA DI UN IMPULSO | Per offrire un comfort ottimale al paziente, utilizzare durate degli impulsi equivalenti alle cronassie dei nervi motori dei muscoli della regione lombare. È possibile utilizzare la funzione mi-SCAN (attivata per impostazione predefinita) per determinare quali siano le durate degli impulsi più idonee per i muscoli del paziente. |
| ELETTRODI | Posizionare gli elettrodi sui muscoli paravertebrali della regione lombare. |
| INTENSITÀ | Energia di stimolazione massima tollerabile, uno dei fattori chiave nel determinare l'efficacia del trattamento. Maggiore è l'energia di stimolazione, maggiore sarà il numero di fibre muscolari (unità motrici) attivate. |
| 2+2 | Disponibile |

## 15. PROTOCOLLI TERAPEUTICI

| RAFFORZAMENTO LOMBARI, LIVELLO 1 (33 MIN) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | RISCALDAMENTO | CONTRAZIONE | RIPOSO ATTIVO | FASE DI RECUPERO FINALE |
| FREQUENZA | 5 Hz | 40 Hz | 4 Hz | 3 Hz |
| TEMPO DI SALITA | 1,5 s | 1,5 s | 0,5 s | 1,5 s |
| DURATA DELLA FASE | 5 min | 5 s | 10 s | 10 min |
| TEMPO DI DISCESA | 2 s | 0,75 s | 0,5 s | 3 s |

| RAFFORZAMENTO LOMBARI, LIVELLO 2 (35 MIN) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | RISCALDAMENTO | CONTRAZIONE | RIPOSO ATTIVO | FASE DI RECUPERO FINALE |
| FREQUENZA | 5 Hz | 45 Hz | 4 Hz | 3 Hz |
| TEMPO DI SALITA | 1,5 s | 1,5 s | 0,5 s | 1,5 s |
| DURATA DELLA FASE | 5 min | 6 s | 9 s | 10 min |
| TEMPO DI DISCESA | 2 s | 0,75 s | 0,5 s | 3 s |

| RAFFORZAMENTO LOMBARI, LIVELLO 3 (36 MIN) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | RISCALDAMENTO | CONTRAZIONE | RIPOSO ATTIVO | FASE DI RECUPERO FINALE |
| FREQUENZA | 5 Hz | 50 Hz | 4 Hz | 3 Hz |
| TEMPO DI SALITA | 1,5 s | 1,5 s | 0,5 s | 1,5 s |
| DURATA DELLA FASE | 5 min | 7 s | 8 s | 10 min |
| TEMPO DI DISCESA | 2 s | 0,75 s | 0,5 s | 3 s |

## 15. PROTOCOLLI TERAPEUTICI

| CATEGORIA | PREPARAZIONE FISICA II |
|---|---|
| PROGRAMMI | RAFFORZAMENTO BUSTO |
| IN QUALI CASI? | I muscoli addominali e quelli della fascia lombare sono molto importanti per tutte le attività sportive. Un buon controllo neuromuscolare e la stabilizzazione del busto sono essenziali per la posizione ottimale del rachide lombare e per garantire la trasmissione efficace della forza in qualsiasi movimento complesso. |
| PER QUALE MOTIVO? | Aumento del controllo posturale dei muscoli del busto. Il programma può essere associato o integrato con esercizi dinamici attivi. |
| DURATA DI UN IMPULSO | Per offrire un comfort ottimale al paziente, utilizzare durate degli impulsi equivalenti alle cronassie dei nervi motori dei muscoli da stimolare. È possibile utilizzare la funzione mi-SCAN (attivata per impostazione predefinita) per determinare quali siano le durate degli impulsi più idonee per i muscoli del paziente. |
| ELETTRODI | Posizionare gli elettrodi sui muscoli paravertebrali della regione lombare e sui muscoli addominali. |
| INTENSITÀ | Energia di stimolazione massima tollerabile, uno dei fattori chiave nel determinare l’efficacia del trattamento. Maggiore è l’energia di stimolazione, maggiore sarà il numero di fibre muscolari (unità motrici) attivate. |
| 2+2 | Disponibile. |

## 15. PROTOCOLLI TERAPEUTICI

| RAFFORZAMENTO BUSTO, LIVELLO 1 (33 MIN) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | RISCALDAMENTO | CONTRAZIONE | RIPOSO ATTIVO | FASE DI RECUPERO FINALE |
| FREQUENZA | 5 Hz | 40 Hz | 4 Hz | 3 Hz |
| TEMPO DI SALITA | 1,5 s | 1,5 s | 0,5 s | 1,5 s |
| DURATA DELLA FASE | 5 min | 5 s | 10 s | 10 min |
| TEMPO DI DISCESA | 2 s | 0,75 s | 0,5 s | 3 s |

| RAFFORZAMENTO BUSTO, LIVELLO 2 (35 MIN) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | RISCALDAMENTO | CONTRAZIONE | RIPOSO ATTIVO | FASE DI RECUPERO FINALE |
| FREQUENZA | 5 Hz | 45 Hz | 4 Hz | 3 Hz |
| TEMPO DI SALITA | 1,5 s | 1,5 s | 0,5 s | 1,5 s |
| DURATA DELLA FASE | 5 min | 6 s | 9 s | 10 min |
| TEMPO DI DISCESA | 2 s | 0,75 s | 0,5 s | 3 s |

| RAFFORZAMENTO BUSTO, LIVELLO 3 (36 MIN) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | RISCALDAMENTO | CONTRAZIONE | RIPOSO ATTIVO | FASE DI RECUPERO FINALE |
| FREQUENZA | 5 Hz | 50 Hz | 4 Hz | 3 Hz |
| TEMPO DI SALITA | 1,5 s | 1,5 s | 0,5 s | 1,5 s |
| DURATA DELLA FASE | 5 min | 7 s | 8 s | 10 min |
| TEMPO DI DISCESA | 2 s | 0,75 s | 0,5 s | 3 s |

## 15. PROTOCOLLI TERAPEUTICI

| CATEGORIA | PREPARAZIONE FISICA II |
|---|---|
| PROGRAMMI | RECUPERO PLUS |
| IN QUALI CASI? | Per promuovere il recupero muscolare dopo uno sforzo intenso durante o dopo il quale si sono verificati crampi. |
| PER QUALE MOTIVO? | Aumento del flusso sanguigno per il drenaggio delle tossine che si sono accumulate nei muscoli. Sollievo e/o prevenzione di dolori intensi. Favorimento del rilassamento muscolare. Accelerazione del ripristino delle qualità muscolari in seguito ad allenamenti o gare. |
| DURATA DI UN IMPULSO | Per offrire un comfort ottimale al paziente, utilizzare durate degli impulsi equivalenti alle cronassie dei nervi motori dei muscoli da stimolare. È possibile utilizzare la funzione mi-SCAN (attivata per impostazione predefinita) per determinare quali siano le durate degli impulsi più idonee per i muscoli del paziente. |
| ELETTRODI | La precisione nel posizionamento degli elettrodi è meno significativa rispetto ai programmi che puntano a sviluppare la qualità dei muscoli. È possibile posizionare gli elettrodi in un modo alternativo, riducendone il numero necessario e stimolando più muscoli durante una sola seduta. |
| INTENSITÀ | Un fattore essenziale per l’efficacia dell’elettroterapia è la capacità di suscitare scosse muscolari visibili. È possibile utilizzare la funzione mi-RANGE (attivata per impostazione predefinita) per determinare il livello minimo di energia necessaria a produrre una risposta muscolare appropriata. |
| 2+2 | Disponibile |

| RECUPERO PLUS (25 MIN) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | PRIMA SEQUENZA | SECONDA SEQUENZA | TERZA SEQUENZA | QUARTA SEQUENZA |
| FREQUENZA | 2 Hz | 4 Hz | 6 Hz | 5 Hz |
| TEMPO | 2 min | 2 min | 4 min | 4 min |
| | QUINTA SEQUENZA | SESTA SEQUENZA | SETTIMA SEQUENZA | OTTAVA SEQUENZA |
| FREQUENZA | 4 Hz | 3 Hz | 2 Hz | 1 Hz |
| TEMPO | 4 min | 3 min | 3 min | 3 min |

## 15. PROTOCOLLI TERAPEUTICI

| CATEGORIA | PREPARAZIONE FISICA II |
|---|---|
| PROGRAMMI | MASSAGGIO TONICO |
| IN QUALI CASI? | Programma specifico per massaggi che comprende alcune brevi contrazioni muscolari. Integra il riscaldamento tradizionale o lo sostituisce, se è difficile praticarlo. |
| PER QUALE MOTIVO? | Attivazione della circolazione e stimolazione delle proprietà contrattili dei muscoli. |
| DURATA DI UN IMPULSO | Per offrire un comfort ottimale al paziente, utilizzare durate degli impulsi equivalenti alle cronassie dei nervi motori dei muscoli da stimolare. È possibile utilizzare la funzione mi-SCAN (attivata per impostazione predefinita) per determinare quali siano le durate degli impulsi più idonee per i muscoli del paziente. |
| ELETTRODI | Elettrodi posizionati a seconda del muscolo da stimolare, secondo le istruzioni. |
| INTENSITÀ | Aumentare gradualmente l'energia di stimolazione fino a ottenere scosse muscolari chiaramente visibili. Accertarsi che durante le fasi di contrazione tetanica l'energia di stimolazione sia sufficiente a determinare contrazioni muscolari significative. |
| 2+2 | Disponibile |

## 15. PROTOCOLLI TERAPEUTICI

| MASSAGGIO TONICO (29 MIN) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | PRIMA SEQUENZA | SECONDA SEQUENZA | TERZA SEQUENZA | QUARTA SEQUENZA |
| VIBRAZIONI CON MODULAZIONE DI FREQUENZA 1-8 HZ | ➔ | - | ➔ | - |
| CONTRAZIONE / RILASSAMENTO | - | 10 ripetizioni ➔ | - | 8 ripetizioni ➔ |
| | QUINTA SEQUENZA | SESTA SEQUENZA | SETTIMA SEQUENZA | OTTAVA SEQUENZA |
| VIBRAZIONI CON MODULAZIONE DI FREQUENZA 1-8 HZ | - | ➔ | - | ➔ |
| CONTRAZIONE / RILASSAMENTO | 7 ripetizioni ➔ | - | 6 ripetizioni ➔ | - |

## 15. PROTOCOLLI TERAPEUTICI

| CATEGORIA | PREPARAZIONE FISICA II |
|---|---|
| PROGRAMMI | MASSAGGIO-RELAX |
| IN QUALI CASI? | Per eliminare le sensazioni spiacevoli o dolorose che derivano da un aumento esagerato del tono muscolare. |
| PER QUALE MOTIVO? | Consentire una diminuzione della tensione muscolare. Drenaggio delle tossine responsabili dell'aumento del tono muscolare. Il programma produce un senso di benessere e rilassamento. |
| DURATA DI UN IMPULSO | Per offrire un comfort ottimale al paziente, utilizzare durate degli impulsi equivalenti alle cronassie dei nervi motori dei muscoli da stimolare. È possibile utilizzare la funzione mi-SCAN (attivata per impostazione predefinita) per determinare quali siano le durate degli impulsi più idonee per i muscoli del paziente. |
| ELETTRODI | La precisione nel posizionamento degli elettrodi è meno significativa rispetto ai programmi che puntano a sviluppare la qualità dei muscoli. È possibile posizionare gli elettrodi in un modo alternativo, riducendone il numero necessario e stimolando più muscoli durante una sola seduta. |
| INTENSITÀ | Un fattore essenziale per l'efficacia dell'elettroterapia è la capacità di suscitare scosse muscolari visibili. È possibile utilizzare la funzione mi-RANGE (attivata per impostazione predefinita) per determinare il livello minimo di energia necessaria a produrre una risposta muscolare appropriata. |
| 2+2 | Disponibile. |

| MASSAGGIO-RELAX (21 MIN) | | | |
|---|---|---|---|
| | PRIMA SEQUENZA | SECONDA SEQUENZA | TERZA SEQUENZA |
| FREQUENZA | 7 Hz | 5 Hz | 3 Hz |
| TEMPO | 7 min | 7 min | 7 min |

## 15. PROTOCOLLI TERAPEUTICI

| CATEGORIA | PREPARAZIONE FISICA II |
|---|---|
| PROGRAMMI | MASSAGGIO ANTI-STRESS |
| IN QUALI CASI? | Questo programma consente di ottenere sensazioni di rilassamento ve benessere dopo l’attività fisica o una situazione stressante. Rilassa i muscoli mediante una stimolazione confortevole, che favorisce la circolazione e allenta la tensione muscolare. |
| PER QUALE MOTIVO? | Aumento della vascolarizzazione dei tessuti, riduzione della tensione muscolare. |
| DURATA DI UN IMPULSO | Per offrire un comfort ottimale al paziente, utilizzare durate degli impulsi equivalenti alle cronassie dei nervi motori dei muscoli da stimolare. È possibile utilizzare la funzione mi-SCAN (attivata per impostazione predefinita) per determinare quali siano le durate degli impulsi più idonee per i muscoli del paziente. |
| ELETTRODI | La precisione nel posizionamento degli elettrodi è meno significativa rispetto ai programmi che puntano a sviluppare la qualità dei muscoli. È possibile posizionare gli elettrodi in un modo alternativo, riducendone il numero necessario e stimolando più muscoli durante una sola seduta. |
| INTENSITÀ | Un fattore essenziale per l’efficacia dell’elettroterapia è la capacità di suscitare scosse muscolari visibili. È possibile utilizzare la funzione mi-RANGE (attivata per impostazione predefinita) per determinare il livello minimo di energia necessaria a produrre una risposta muscolare appropriata. |
| 2+2 | Disponibile |

## 15. PROTOCOLLI TERAPEUTICI

| MASSAGGIO ANTI-STRESS (21 MIN) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | PRIMA SEQUENZA | SECONDA SEQUENZA | TERZA SEQUENZA | QUARTA SEQUENZA |
| FREQUENZA | 3 Hz | 2 Hz | 1 Hz | Mod. freq. 1-6 Hz |
| TEMPO | 2 min | 1 min | 30 s | 40 s |
| | QUINTA SEQUENZA | SESTA SEQUENZA | SETTIMA SEQUENZA | OTTAVA SEQUENZA |
| FREQUENZA | Mod. freq. 1-3 Hz | 1 Hz | Mod. freq. 1-6 Hz | 1 Hz |
| TEMPO | 30 s | 30 s | 90 s | 30 s |
| | NONA SEQUENZA | DECIMA SEQUENZA | UNDICESIMA SEQUENZA | DODICESIMA SEQUENZA |
| FREQUENZA | Mod. freq. 1-3 Hz | 1 Hz | 1 Hz | 1 Hz Riduzione dell'intensità |
| TEMPO | 90 s | 30 s | 30 s | - |

Queste 3 sequenze si ripetono per 5 volte

Queste 4 sequenze si ripetono per 2 volte

# 15. PROTOCOLLI TERAPEUTICI

## 15.3 Programmi della versione Optimum e il relativo uso – solo per il dispositivo Physio

### 15.3.1 Incontinenza

| CATEGORIA | INCONTINENZA |
|---|---|
| PROGRAMMI | INCONTINENZA DA STRESS |
| IN QUALI CASI? | L'uretra dello sfintere non riesce a restare chiusa in caso di improvviso e significativo aumento della pressione addominale (sforzo, tosse, ecc.). |
| PER QUALE MOTIVO? | Questo programma ha come obiettivo lo sviluppo della forza dello sfintere della vescica. Occorre dunque produrre contrazioni tetaniche della parte parauretrale della muscolatura striata del pavimento pelvico a mezzo di frequenze ottimali di tetanizzazione delle fibre rapide. |
| ELETTRODI | Utilizzare una sonda intravaginale. |
| INTENSITÀ | Utilizzare l'energia massima sopportabile dal paziente, al fine di ottenere il massimo impegno spaziale possibile. L'intensità della corrente deve essere aumentata regolarmente ogni 3-4 contrazioni per l'intera durata della seduta. Il terapista svolge un ruolo determinante nel rassicurare la paziente e obbligarla a lavorare con le contrazioni più intense possibili. |
| 2+2 | Non disponibile. |

| INCONTINENZA DA STRESS (20 MIN) | | |
|---|---|---|
| | CONTRAZIONE | RIPOSO ATTIVO |
| FREQUENZA | 75 Hz | 0 Hz |
| TEMPO DI SALITA | 1,5 s | 0 s |
| DURATA DELLA FASE | 4 s | 12 s |
| TEMPO DI DISCESA | 1,5 s | 0 s |

## 15. PROTOCOLLI TERAPEUTICI

| CATEGORIA | INCONTINENZA |
|---|---|
| PROGRAMMI | INCONTINENZA URGENTE |
| IN QUALI CASI? | La vescica si contrae in modo anomalo (iperattività detrusoriale) ed esercita pressione sull'urina, aumentando la pressione all'interno della vescica. |
| PER QUALE MOTIVO? | Questo trattamento si basa sulla riduzione dell'attività detrusoriale per mezzo della stimolazione di un riflesso inibitorio inviato dal nervo sensoriale che termina nella regione perineale. I parametri elettrici devono essere configurati in modo da eccitare le fibre mieliniche dei nervi afferenti alla frequenza che produce l'attivazione ottimale del riflesso inibitorio. |
| ELETTRODI | Utilizzare una sonda intravaginale |
| INTENSITÀ | Aumentare gradualmente l'energia fino a quando il paziente non avverte la stimolazione. Quindi, aumentare ancora l'energia fino a raggiungere un valore pari a tre volte la soglia di percezione. |
| 2+2 | Non disponibile. |

| INCONTINENZA URGENTE (30 MIN) | |
|---|---|
| FREQUENZA | DURATA DI UN IMPULSO |
| 5 Hz Stimolazione continua | 150 µs |

## 15. PROTOCOLLI TERAPEUTICI

| CATEGORIA | INCONTINENZA |
|---|---|
| PROGRAMMI | INCONTINENZA MISTA |
| IN QUALI CASI? | Combinazione di incontinenza urgente e incontinenza da stress in proporzioni variabili. |
| PER QUALE MOTIVO? | Questo programma tratta contemporaneamente i due tipi di incontinenza, nei casi in cui si presentano sullo stesso paziente. Innanzi tutto, utilizzando contrazioni tetaniche alla frequenza delle fibre veloci (75 Hz), rafforza i componenti parauretrali del muscolo striato del pavimento pelvico, aumentando la pressione della chiusura uretrale. In seconda battuta, durante le fasi di riposo tra le contrazioni, inibisce l'attività del muscolo liscio della vescica impiegando frequenze estremamente basse (5 Hz). |
| ELETTRODI | Utilizzare una sonda intravaginale |
| INTENSITÀ | Utilizzare il livello di energia massimo tollerato durante le fasi di contrazione tetanica per ottenere il maggior recupero spaziale possibile e dunque la massima efficacia. L'intensità verrà aumentata regolarmente durante la sessione, ogni 3-4 contrazioni. Durante la fase di riposo, l'intensità a bassa frequenza deve essere regolata fino a raggiungere almeno tre volte l'intensità della soglia di percezione. |
| 2+2 | Non disponibile. |

| INCONTINENZA MISTA (30 MIN) | | |
|---|---|---|
| | CONTRAZIONE | RIPOSO ATTIVO |
| FREQUENZA | 75 Hz | 5 Hz |
| TEMPO DI SALITA | 1,5 s | 0,5 s |
| DURATA DELLA FASE | 4 s | 23 s |
| TEMPO DI DISCESA | 0,75 s | 0,5 s |

## 15. PROTOCOLLI TERAPEUTICI

| CATEGORIA | INCONTINENZA |
|---|---|
| PROGRAMMI | PREVENZIONE POST-PARTO |
| IN QUALI CASI? | Il parto costituisce un trauma importante della regione pelvica. Le conseguenze di questo trauma sono varie: allungamenti muscolari, rotture muscolari, denervazione parziale, perdite di schema corporeo, perdita di forza e di controllo della muscolatura striata del pavimento pelvico, ecc. |
| PER QUALE MOTIVO? | L'incontinenza è una conseguenza relativamente comune di questa situazione, ed è per questo motivo che è indicato un trattamento di riallenamento pelvico mediante elettrostimolazione neuromuscolare a scopo profilattico. |
| ELETTRODI | Utilizzare una sonda intravaginale |
| INTENSITÀ | Utilizzare l'intensità elettrica massima tollerata dalla paziente per ottenere il maggior recupero spaziale possibile. L'intensità elettrica deve essere aumentata regolarmente ogni 3-4 contrazioni per l'intera durata della sessione. |
| 2+2 | Non disponibile. |

| PREVENZIONE POST-PARTO (20 MIN) | | |
|---|---|---|
| | CONTRAZIONE | RIPOSO ATTIVO |
| FREQUENZA | 50 Hz | 0 Hz |
| TEMPO DI SALITA | 1,5 s | 0 s |
| DURATA DELLA FASE | 5 s | 10 s |
| TEMPO DI DISCESA | 0,75 s | 0 s |

# 15. PROTOCOLLI TERAPEUTICI

## 15.3.2 Corrente continua

### 15.3.2.1 Iontoforesi

#### A. Introduzione

L'applicazione di corrente elettrica, su una parte qualsiasi del corpo del paziente, determina la creazione di un campo elettrico fra gli elettrodi e attraverso i tessuti. All'interno di tale campo, le particelle positive sono attratte dal polo negativo, mentre le particelle negative da quello positivo. In altre parole, nei tessuti attraversati da un campo elettrico viene a prodursi una migrazione di particelle dotate di carica (elettroforesi). Questo fenomeno assume proporzioni significative a condizione che la corrente elettrica venga mantenuta stabile, a un'intensità e per un periodo di tempo sufficienti.

La corrente continua, detta anche galvanica, grazie alla sua caratteristica di intensità costante nel tempo, consente di trasferire con successo all'interno dei tessuti le particelle dotate di carica. Le particelle cariche sono assimilabili a farmaci e la corrente continua agisce da vettore permettendo l'introduzione e la penetrazione di sostanze medicinali. Questa tecnica è nota internazionalmente come "iontoforesi". La corrente continua, applicata tramite elettrodi superficiali a una parte del corpo, determina la formazione di un campo elettrico attraverso i tessuti che permette di far penetrare i farmaci ionizzati.

#### B. Elettrolisi

Il passaggio di una corrente continua in una soluzione acquosa contenente sali minerali disciolti innesca un insieme di reazioni e modifiche denominato elettrolisi. Questo fenomeno consiste nella scomposizione a livello chimico di alcune sostanze in soluzione causata dal passaggio della corrente elettrica. Lo studio dell'elettrolisi permette di comprendere le reazioni che vengono a prodursi sotto gli elettrodi applicati alla pelle, poiché quest'ultima è costantemente in contatto con una soluzione salina, prodotto della traspirazione.

Se si immergono i due morsetti di una sorgente elettrica in un recipiente contenente acqua distillata, (privata, cioè di qualsiasi sostanza in essa disciolta) non si ha alcun passaggio di corrente. Essa agisce infatti da isolante. Se all'acqua si aggiunge una sostanza come lo zucchero, la corrente continua a non passare. Tuttavia, se si aggiunge il sale (cloruro di sodio, NaCl), la corrente passa. Quindi alcune sostanze, di cui il sale è un esempio tipico, se disciolte in acqua, permettono il passaggio della corrente. Queste sostanze (conosciute come elettroliti) fanno passare la corrente perché si dissociano in ioni nell'acqua. Questa dissociazione è conosciuta come ionizzazione. Gli ioni disciolti sono attratti dal polo opposto, portando alla migrazione ionica. La migrazione ionica spiega il motivo per cui la corrente elettrica passa attraverso la soluzione.

Gli ioni positivi sono attirati dal polo negativo, il catodo, e prendono quindi il nome di cationi. Gli ioni negativi sono invece attirati dal polo positivo, detto anodo, e da qui il termine anioni. I cationi sono coinvolti nei cambiamenti chimici se vengono messi a contatto con il catodo. Lo stesso avviene con gli anioni che entrano a contato con l'anodo.

## 15. PROTOCOLLI TERAPEUTICI

| • Al catodo | •All'anado |
|---|---|
| **l'Na+ cattura un elettrone e si trasforma in Na** | **il Cl- cede un elettrone e si trasforma in Cl** |
| Na+ + 1 elettr. → Na | Cl- = 1 elettr. → Cl |
| **l'Na reagisce con l'acqua per formare NaOH e liberare idrogeno** | **il Cl reagisce con l'acqua per formare HCl e liberare ossigeno** |
| Na + H2O NaHO + 1/2 H2 | 2Cl + H2O → 2 HCI + 1/2 O2 |

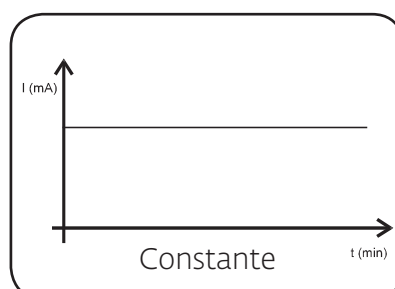
Il NaCl disciolto nell'acqua viene ionizzato in Na+ e Cl-. Il Na+ è attirato dal catodo, mentre il Cl- dall'anodo.

Complessivamente, il catodo ha ceduto un elettrone, mentre l'anodo ne ha catturato uno, ossia siamo in presenza di un passaggio di corrente elettrica. Presso il catodo viene prodotta una reazione alcalina (produzione di idrossido di sodio NaOH) con il rilascio di idrogeno. Presso l'anodo avviene una reazione acida (produzione di acido cloridrico HCl) con il rilascio di ossigeno.

Per le applicazioni terapeutiche è di particolare importanza la reazione alcalina che si verifica a livello del catodo, perché la soda accumulatasi sull'elettrodo negativo rischia di causare ustioni chimiche della pelle a contatto con tale elettrodo.

Da ciò si deduce che il rischio di ustioni di origine chimica durante i trattamenti di iontoforesi è dovuto alla formazione di soda a livello del catodo. La quantità di soda accumulatasi dipende dalla densità della corrente (intensità divisa per la superficie dell'elettrodo) e dalla durata dell'applicazione

### C. Corrente continua

La corrente continua (CC), detta anche galvanica, è caratterizzata dall'intensità costante nel tempo. La rappresentazione grafica di questo tipo di corrente è data da una semplice retta parallela all'asse del tempo (ascisse). È l'intensità della corrente (I) a essere costante nel tempo, ma non necessariamente la tensione o il voltaggio (U).

## 15. PROTOCOLLI TERAPEUTICI

La corrente continua viene utilizzata per i trattamenti di iontoforesi poiché assicura il massimo trasferimento ionico. Tutti i lavori di valutazione della penetrazione e gli studi clinici hanno dimostrato l'efficacia dei trattamenti effettuati con la corrente continua. Altre forme di corrente elettrica non hanno mai dimostrato alcuna efficacia per la iontoforesi e il loro uso in questa applicazione è inconsistente

La corrente continua, applicata tramite elettrodi superficiali a una parte del corpo, determina la formazione di un campo elettrico attraverso i tessuti che permette di far penetrare i farmaci ionizzati. Inoltre, indipendentemente da questo fattore, la corrente galvanica ha diversi effetti. Produce:

• un leggero riscaldamento dei tessuti

• una vasodilatazione a livello cutaneo che si manifesta sotto forma di eritema in corrispondenza dei due elettrodi che scompare spontaneamente entro 20-60 minuti dalla fine del trattamento

• una leggera sensazione di formicolio o irritazione in corrispondenza degli elettrodi

• al catodo:
- reazione alcalina (NaOH)
- aumento dell'eccitabilità dei nervi
- diminuzione della densità delle proteine (az. sclerolitica)

• al catodo:
- reazione acida (HCl)
- diminuzione dell'eccitabilità dei nervi
- aumento della densità delle proteine (az. sclerotica)

### D. Densità della corrente

Sia per quanto riguarda l'efficacia sia per la sicurezza del trattamento sarà quindi necessario ragionare in termini di densità elettrica. L'entità del trasferimento ionico, infatti, è in funzione dell'intensità della corrente e delle dimensioni degli elettrodi a contatto con la pelle e quindi della densità. La tolleranza cutanea alla corrente galvanica dipende, a pari intensità, dalla dispersione della corrente su di una superficie più o meno grande. Analogamente, l'accumulo di soda in corrispondenza del catodo e la concentrazione di tale sostanza sulla pelle è legata all'intensità della corrente ma anche alle dimensioni della superficie di contatto pelle/elettrodo.

Densità electtrica D (mA/cm2 ) =

Intensità (mA) / Superrficie (cm2)

$$D = \frac{I}{S}$$

## 15. PROTOCOLLI TERAPEUTICI

Per garantire l'efficacia e la sicurezza del trattamento è necessario tenere sotto stretto controllo la densità elettrica applicata. Il materiale utilizzato deve quindi permettere di poter regolare l'intensità della corrente in funzione delle dimensioni degli elettrodi prescelti. Inoltre, tale apparecchiatura dovrà incorporare un generatore di corrente costante ad alte prestazioni. Così, l'intensità e quindi la densità non cambiano durante tutta la durata del trattamento, anche quando la resistenza della pelle diminuisce a causa degli effetti di riscaldamento e vasodilatazione cutanea.

### E. Penetrazione

Il livello di penetrazione del farmaco ionizzato dipende da più fattori, tra cui:
1. Solubilità del farmaco
2. Concentrazione della soluzione di farmaco
3. Assenza di ioni in competizione con il farmaco nella soluzione
4. Il pH della soluzione
5. Applicazione della soluzione sull'elettrodo corretto
6. Una superficie cutanea ben sgrassata
7. Quantità di canali sudoripari sulla pelle
8. Densità della corrente
9. Durata del trattamento

Le dimensioni o il peso molecolare del farmaco: spesso si dice erroneamente che il peso molecolare è un fattore che influisce sulla penetrazione. Questo fattore influisce in realtà solo a livello cellulare per quanto riguarda la penetrazione attraverso la membrana cellulare, ma non svolge alcun ruolo nella penetrazione del farmaco attraverso la pelle durante i trattamenti di iontoforesi. Il farmaco penetra nella pelle attraverso i canali sudoripari che sono di circa 10 micron (10 millesimi di millimetro) di diametro. In proporzione, è gigante rispetto al diametro delle molecole più grandi.

#### 1 - SOLUBILITÀ

Il farmaco utilizzato da far penetrare tramite migrazione ionica ovviamente deve essere un elettrolita, ovvero deve essere solubile in acqua e ionizzabile. Le sostanze consigliate e la loro modalità d'uso sono descritte nella sezione pratica.

#### 2 - CONCENTRAZIONE DELLA SOLUZIONE

La minore o maggiore concentrazione del farmaco nella soluzione incide sulla quantità di ioni trasferiti; le concentrazioni solitamente consigliate vanno in genere dall'1 al 2% (da 1 a 2 gr/100 ml). Tuttavia, alcune sostanze a elevata attività biologica, attive a concentrazioni molto deboli, possono essere utilizzate in soluzioni diluite fino allo 0,01% (0,1 mg/ml).

## 15. PROTOCOLLI TERAPEUTICI

### 3 - IONI IN COMPETIZION
La migrazione ionica interessa indistintamente tutti gli ioni presenti nella soluzione, poiché gli anioni sono attirati dall'anodo e i cationi dal catodo. Se nella soluzione sono presenti altri ioni, questi entreranno in competizione per la migrazione. La penetrazione del farmaco sarà quindi minore quanto maggiore è la presenza di ioni in competizione rispetto agli ioni del farmaco stesso. Si raccomanda quindi di disciogliere sempre il farmaco in acqua distillata e di applicare unicamente questa soluzione all'elettrodo attivo.

### 4 - PH
Questo fattore può influire non solo sulla polarità del farmaco ionizzato, ma anche sulla carica dei pori della pelle. Alcuni farmaci sono infatti definiti anfoteri perché le loro molecole possiedono contemporaneamente una funzione acida e una basica e, di conseguenza, una ionizzazione variabile a seconda del pH dell'ambiente. In ambiente acido (pH < 7) la funzione basica fissa un H+ e il farmaco è di polarità positiva, mentre in ambiente basico (pH > 7) la funzione acida libera un H+ e il farmaco ha allora polarità negativa. La carica dei pori sulla pelle è influenzata anche dal pH: quando il pH è inferiore a 3 la carica dei pori è positiva, mentre diventa negativa quando è superiore
a 4. Poiché la maggior parte delle soluzioni ha pH > 4, i pori avranno carica negativa e di conseguenza i farmaci con carica positiva interagiranno con questi pori mentre quelli con carica negativa saranno respinti.

### 5 - APPLICAZIONE DELLA SOLUZIONE ALL'ELETTRODO CORRETTO
La soluzione va applicata al catodo o all'anodo a seconda della polarità del farmaco ionizzato: i farmaci con carica positiva saranno applicati all'elettrodo positivo (anodo), mentre quelli con carica negativa all'elettrodo negativo (catodo). Il farmaco ionizzato deve quindi essere applicato all'elettrodo della stessa polarità, in modo da poter essere respinto da quell'elettrodo e attratto dall'altro. Una tabella della sezione pratica indica le cariche dei vari farmaci.

### 6 - ASSENZA DI GRASSI SULLA PELLE
La presenza di uno strato grasso tra la soluzione di farmaco e la pelle impedirà la penetrazione del farmaco ionizzato. È perciò importante preparare adeguatamente la cute su cui verranno applicati gli elettrodi. Nella sezione pratica, viene fornita una descrizione del metodo di preparazione.

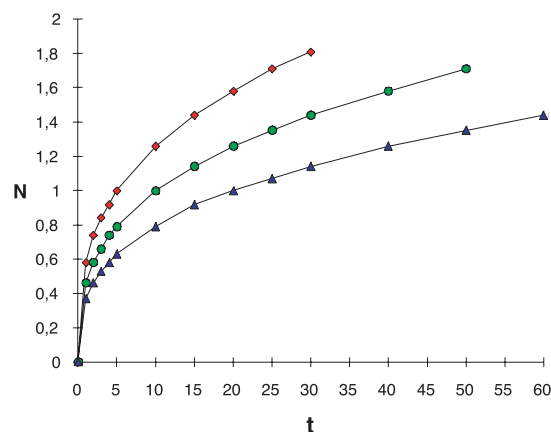
### 7 - QUANTITÀ DI CANALI SUDORIPARI SULLA PELLE
La pelle, con il suo strato cheratinico esterno, è impermeabile all'acqua e alle sostanze in essa disciolte. Per questo motivo, la penetrazione del farmaco ha luogo unicamente attraverso i pori, quindi a una maggiore concentrazione di canali sudoriferi corrisponderà una migliore penetrazione. La cute sotto l'elettrodo attivo può essere rappresentata come una superficie da cui si dirama una fitta rete di micro-condotti, attraverso i quali il farmaco ionizzato penetra nei tessuti.

### 8 - DENSITÀ DELLA CORRENTE
Maggiore è la densità elettrica utilizzata, più efficace sarà la penetrazione del farmaco. Tuttavia, utilizzando valori troppo elevati, si rischia di produrre ustioni. La densità più appropriata appare essere 0,05 mA/cm2.

## 15. PROTOCOLLI TERAPEUTICI

### 9 - DURATA DEL TRATTAMENTO

A causa dell'inerzia, tipica dei fenomeni dinamici, il trasferimento effettivo dei farmaci ionizzati richiede un determinato lasso di tempo. I primi 15 secondi sono necessari per attivare il processo di migrazione. Successivamente, più tempo passa, più quantità di farmaco penetra nei tessuti. Tuttavia, l'aumento della quantità di farmaco che penetra nel tempo non è ovviamente infinito, in quanto il farmaco presente all'elettrodo attivo si esaurisce progressivamente con la penetrazione nei tessuti.

La quantità (N) di farmaco ionizzato che penetra nei tessuti è legata a tutti i fattori descritti di seguito. Ma, una volta fissate le condizioni del trattamento, la penetrazione dipende unicamente dalla densità della corrente e dalla durata del trattamento. La quantità (N) di farmaco ionizzato che penetrerà è una funzione della densità e della durata: N è proporzionale alla radice cubica della densità (D) moltiplicata per il tempo (t).

### Pratica

### a. Precauzioni da adottare prima del trattamento Iontoforesi

ATTENZIONE: non eseguire il trattamento se il paziente soffre, o ha sofferto in passato, di asma, febbre da fieno, allergie alimentari, eczema o allergia alla penicillina o all'aspirina. Non effettuare il trattamento su soggetti allergici, indipendentemente dalla manifestazione di tale allergia: febbre da fieno, eczema o allergie alimentari. Più probabilità ci sono che un farmaco susciti reazioni allergiche (come ad esempio l'aspirina), più è necessario prestare particolare attenzione.

ATTENZIONE: accertarsi che il farmaco non sia controindicato. Il trattamento Iontoforesi non deve essere eseguito se il paziente soffre di una patologia o si sta sottoponendo ad altri trattamenti tra quelli elencati nelle controindicazioni del farmaco ionizzato.

## 15. PROTOCOLLI TERAPEUTICI

ATTENZIONE: interrompere immediatamente il trattamento e non ripeterlo utilizzando lo stesso farmaco se si rileva una reazione allergica locale. Non ripetere il trattamento Iontoforesi se durante l'ultimo trattamento si sono osservate reazioni allergiche locali, anche di lieve entità.

ATTENZIONE: non eseguire il trattamento Iontoforesi in prossimità di un impianto metallico. Gli elettrodi per il trattamento Iontoforesi non devono essere posizionati in prossimità di impianti ossei o articolari metallici (protesi o dispositivi di ancoraggio ossei).

**b. Preparazione del paziente e dell'area da trattare mediante Iontoforesi**

1. Pulire accuratamente l'area della pelle da trattare, quindi sciacquare e asciugare.
2. La corretta pulizia della cute non è sufficiente. Occorre inoltre sgrassare a fondo la pelle con un solvente, come ad esempio l'etere, applicato su dei tamponi.

ATTENZIONE: non rasare della pelle su cui verranno applicati gli elettrodi. I peli non interferiscono con il trattamento Iontoforesi. Se il trattamento viene eseguito su un'area rasata, esiste il pericolo di causare piccole ferite cutanee. Queste ferite formano punti a bassa resistenza elettrica, facilmente attraversati dalla corrente.

3. Fare accomodare il paziente in posizione rilassata, in modo che durante il trattamento rimanga il più possibile fermo.

**c. Preparazione degli elettrodi e della soluzione di farmaco ionizzato**

1. Applicare la soluzione contenente il farmaco ionizzato a un elettrodo asciutto precedentemente sciacquato con acqua distillata.
2. Applicare la soluzione contenente il farmaco ionizzato all'elettrodo con la stessa polarità. Così facendo gli ioni del farmaco saranno respinti da questo elettrodo e attirati dall'altro, di polarità opposta.
3. Per rendere conduttivo il circuito, l'elettrodo attivo deve essere impregnato di soluzione del farmaco ionizzato, mentre l'altro va bagnato con una sostanza conduttiva, a scelta del terapista, quale gel conduttivo, soluzione fisiologica o semplice acqua di rubinetto.

**d. Applicazione degli elettrodi**

1. Posizionare l'elettrodo attivo sull'area da trattare. Se l'area da trattare è dolente, individuare il punto dolente prescelto mediante palpazione e posizionare l'elettrodo attivo al centro di questo punto.

ATTENZIONE: non posizione l'elettrodo attivo su aree cicatrizzate. A meno che il trattamento Iontoforesi non sia mirato ad ammorbidire una cicatrice o attenuare un cheloide, non posizionare l'elettrodo attivo su un'area di pelle cicatrizzata.

## 15. PROTOCOLLI TERAPEUTICI

ATTENZIONE: non posizionare gli elettrodi su ferite della pelle, anche se di lieve entità. Fatta eccezione per alcune forme speciali di iontoforesi, ad esempio una terapia antibiotica, posizionare gli elettrodi solo dove la pelle è sana e intatta e non presenta alcun tipo di lesione.

2. È necessario fissare gli elettrodi correttamente facendo aderire alla pelle tutta la superficie. Non è ammissibile applicare semplicemente una fascia che passi dal centro dell'elettrodo e lasciare staccati i bordi esterni. Utilizzare cinghie molto larghe, più cinghie, oppure far fare diversi giri alla stessa cinghia, o ancora fissare i bordi esterni degli elettrodi con nastro adesivo.

ATTENZIONE: accertarsi che la pelle non entri mai a contatto con oggetti metallici. Se il connettore di un elettrodo entra a contatto con la pelle, la corrente tenderà ad attraversare quel punto poiché ha una bassa impedenza. Dal momento che il contatto avviene su una superficie molto piccola, la densità della corrente sarà particolarmente alta e provocherà un'ustione elettrica.

3. Se possibile, posizionare l'elettrodo inattivo ad angolo retto con l'elettrodo attivo. Non sono stati condotti studi su come il posizionamento dei due elettrodi l'uno rispetto all'altro influisca sull'efficacia del trattamento Iontoforesi. Tuttavia, è logico pensare che la profondità della penetrazione sarà maggiore se la direzione del campo elettrico è perpendicolare alla superficie cutanea piuttosto che obliqua o longitudinale.

### e. Durante il trattamento

ATTENZIONE: non spostare o rimuovere gli elettrodi senza prima interrompere il trattamento. Physio è programmato in modo che la corrente aumenti gradualmente all'inizio del trattamento e diminuisca progressivamente alla fine o quando il trattamento viene interrotto. Ciò significa che non vi sono fenomeni di eccitazione e che il paziente non subirà sgradevoli scosse o scariche elettriche dolorose. Se, al contrario, gli elettrodi vengono staccati, l'improvvisa interruzione nel circuito potrebbe provocare un fenomeno di eccitazione.

1. Invitare il paziente a muoversi il meno possibile durante il trattamento e a non rimuovere gli elettrodi. Il motivo è lo stesso spiegato nel punto precedente.
2. Informare il paziente che avvertire una sensazione di leggera puntura generata dagli elettrodi è una cosa del tutto normale e innocua. Si tratta del normale effetto della corrente galvanica e non ha nulla a che fare con un'ustione.
3. Se durante il trattamento viene individuato un elettrodo difettoso. Physio misura l'impedenza del circuito e, se questa è troppo alta, l'apparecchio si ferma e indica “ELETTRODO DIFETTOSO” insieme al numero del canale dove è stato registrato il problema. Questo sistema di controllo della sicurezza e dell'efficacia può essere attivato da diverse cause:

# 15. PROTOCOLLI TERAPEUTICI

- un elettrodo si è staccato
- un collegamento è allentato
- un canale è stato invertito
- un cavo è difettoso
- un elettrodo è difettoso
- la soluzione non è conduttiva (il farmaco non è ionizzabile o la concentrazione è troppo bassa)

**f. Al termine del trattamento**

1. Pulire accuratamente la pelle sopra l'area trattata con acqua di rubinetto. Durante il trattamento Iontoforesi, acidi e basi si formano sugli elettrodi ed entrano quindi in contatto con la pelle. Se la concentrazione di queste sostanze è troppo alta e le sostanze restano sulla pelle troppo a lungo possono provocare un'ustione chimica. Per eliminare queste sostanze dalla pelle, si consiglia di sciacquare la cute del paziente con acqua subito dopo il trattamento.
2. Pulire accuratamente gli elettrodi con acqua di rubinetto, quindi sciacquarli con acqua distillata prima di lasciarli asciugare.

### 15.3.2.2 Iperidrosi

La traspirazione è un fenomeno fisiologico il cui ruolo consiste nel contribuire alla regolazione termica per mantenere la temperatura del corpo al valore stabile di 37 °C. Si parla di iperidrosi [sudore eccessivo] quando si è in presenza di traspirazione eccessiva, la quantità di sudore prodotta è di gran lunga superiore al volume necessario per la termoregolazione. Il controllo neurologico della traspirazione viene garantito dall'ipotalamo e dal sistema simpatico. In alcuni casi l'iperidrosi, soprattutto nella sua forma estesa, non è che un sintomo del quale occorre ricercare la causa. Il trattamento per iontoforesi riguarda le forme localizzate di iperidrosi palmare o plantare (o mista) che nella maggior parte dei casi sono idiopatiche, anche se a volte si sospetta un substrato emotivo. I problemi provocati sono notevoli: difficoltà ad eseguire lavori manuali, affezioni cutanee ecc., con ripercussioni anche sociali e professionali. È stato stimato che circa l'1% della popolazione è colpita da un'iperidrosi localizzata.

Il trattamento tramite iontoforesi (programma Iperidrosi) permette di ottenere una remissione durevole dell'iperidrosi dopo una decina di sedute. Il periodo di remissione può durare fino a sei mesi ed è possibile iniziare nuovamente il trattamento quando i sintomi si ripresentano.

**METODO**

UTILIZZARE IL CANALE 1 (altri canali inattivi per questo programma)

## 15. PROTOCOLLI TERAPEUTICI

### A. Protocollo

Iperidrosi: la prima seduta verrà realizzata con la densità elettrica automaticamente proposta (per impostazione predefinita) di 0,05 mA/cm2. In seguito la si deve aumentare di 0,01 durante tutte le sedute seguenti.

- Prima seduta: D = 0,05 mA/cm2
- Seconda seduta: D = 0,06 mA/cm2
- Terza seduta: D = 0,07 mA/cm2

Ecc.

### B. Frequenza del trattamento

Tre sedute a settimana fino alla remissione dei sintomi, in generale tra le 5 e le 10 sedute.

### C. Posizione degli elettrodi

Utilizzare il canale 1, collegando le uscite + e – ai due elettrodi grandi rossi di iontoforesi, quindi porre gli elettrodi in fondo a un recipiente non metallico pieno ai due terzi di acqua del rubinetto

### D. Posizione del paziente

Il paziente è seduto con i piedi o le mani immersi nel recipiente, palmi o piante posati sugli elettrodi.

### E. Intensità di stimolazione

Per questi programmi, l'intensità aumenta automaticamente dopo aver convalidato (pulsante + o – del quarto canale) la selezione della densità elettrica desiderata.

# 15. PROTOCOLLI TERAPEUTICI

## 15.3.2.3 Edema

### A. Introduzione

Questo capitolo riguarda il trattamento elettroterapico degli edemi traumatici. Il metodo pratico proposto è stato sviluppato a partire dalle pubblicazioni seguenti:

Bettany JA, Fish DR, Mendel FC High-Voltage pulsed direct current: effect on oedema formation after hyperflexion injury Arch Phys Med Rehabil 71 (9): 677 – 81; 1990

Karnes JL, Mendel FC, Fish DR, Burton HW High-voltage pulsed direct current: its influence on diameters of histamine-dilated arterioles in hamster cheek pouches
Arch Phys Med Rehabil 76 (4): 381 – 6; 1995

Fish DR, Mendel FC, Schultz AM, Gottstein- Yerke LM Effect of anodal high-voltage pulsed current on oedema formation in frog hind limbs
Phys Ther 71 (10): 677 – 81; 1991132

Taylor K, Fish DR, Mendel FC, Burton HW Effect of a single 30-minute treatment of high voltage pulsed current on edema formation in frog hind limbs Phys Ther. 72 (1): 63 – 8; 1992

L’impiego di una corrente continua a impulsi consente di ridurre l’edema post-traumatico in 3 - 4 giorni. Anche se Taylor ha dimostrato che una sola seduta di 30 minuti può ridurre l’edema, questo miglioramento è solo transitorio (circa 6 ore). Per ottenere un miglioramento duraturo, è necessario ripetere il trattamento nella misura di tre sedute al giorno. Al fine di ottenere risultati ottimali, fra una seduta e l’altra, è opportuno continuare le altre tecniche di trattamento volte a ridurre la formazione dell’edema (crioterapia, bendaggio compressivo, posizione declive, ecc.).

I meccanismi di azione delle correnti continue (corrente formata da impulsi elettrici monofase) sono a tutt’oggi oggetto di controversie. L’ipotesi dell’effetto vasocostrittore è stata scartata da Karnes, la diminuzione locale della densità dei substrati proteici o per diminuzione della permeabilità delle membrane dei vasi, oppure tramite inibizione dell’organizzazione delle molecole protidiche, o ancora congiuntamente dai due meccanismi sembra essere l’ipotesi più probabile.

## 15. PROTOCOLLI TERAPEUTICI

### B. Parametri

Di conseguenza, è importante
A- Lavorare con impulsi rettangolari monofase alla frequenza costante di 120 Hz.
B - Coprire l'area edematosa con uno o più elettrodi negativi (catodi); gli elettrodi positivi saranno posizionati a monte della detta area.
C - Impostare l'ampiezza dell'impulso a 150 µs (livello ottimale determinato durante test).
D -Impostare l'intensità di corrente al 90% della soglia del potenziale motore evocato (MEP). I seduta = 0,9 soglia MEP.
E - Assicurarsi che la durata di ciascun trattamento sia di almeno 30 minuti.

### C. Protocollo

#### a. Frequenza del trattamento

3 al giorno, o anche fino a un massimo di una seduta ogni quattro ore.

#### b. Posizione degli elettrodi

Il polo negativo è il polo attivo. È necessario tentare di coprire la regione edematosa con gli elettrodi negativi.

Ad esempio, per un edema causato da una distorsione alla caviglia, si utilizzeranno due canali di stimolazione: due elettrodi negativi grandi saranno posti sulla regione malleolare e perimalleolare e una delle due uscite di ciascun elettrodo non sarà usata.

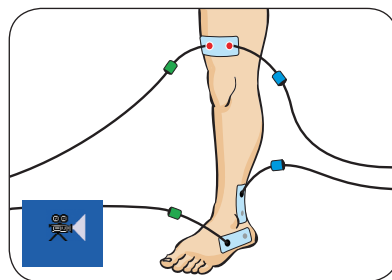
Un elettrodo di grandi dimensioni verrà posizionato al di sopra della rotula, all'altezza del tendine quadricipitale e verrà connesso ai poli positivi dei due canali di stimolazione.

#### c. Posizione del paziente

Il paziente verrà messo nella posizione più comoda con l'arto trattato in declivio. Ad esempio, per un edema della caviglia, il paziente sarà in posizione supina, con gli arti sopraelevati di una trentina di centimetri rispetto al piano del tavolo.

# 15. PROTOCOLLI TERAPEUTICI

### d. Intensità di stimolazione

Il programma Edema comincia automaticamente con un test di breve durata durante il quale l'intensità della stimolazione aumenta automaticamente. Il rieducatore cerca di rilevare visivamente o tramite palpazione l'inizio di un'attività muscolare. Appena raggiunta questa soglia motore, il terapista preme uno dei pulsanti "+" o "–" di uno dei canali utilizzati (simbolo MEMO), il programma Edema comincia quindi con un'intensità uguale al 90% di quella della soglia motore.

# 15. PROTOCOLLI TERAPEUTICI

## 15.3.3 Denervato

### A. Introduzione

In base alle conoscenze attuali, niente ci permette di affermare che l'elettrostimolazione sia in grado di influenzare il processo di reinnervazione di un muscolo totalmente denervato.

Tuttavia l'elettrostimolazione delle fibre muscolari denervate è indispensabile se rappresenta l'unico strumento veramente efficace per conservare un certo trofismo e limitare il fenomeno della sclerotizzazione di queste fibre durante il corso della loro eventuale reinnervazione. In effetti, dopo lunghi mesi di cure, nulla è più frustrante che constatare la comparsa di problemi funzionali causati dai muscoli che si sono sì reinnervati ma con una condizione sclerotica che ne impedisce un uso normale.

Se la stimolazione è in grado di limitare l'amiotrofia e impedire la sclerosi del muscolo denervato durante la fase di reinnervazione, diventa poi superflua se non esistono speranze di reinnervare le fibre denervate.

La scelta della forma e dei parametri della corrente sarà determinata dallo stato di denervazione del muscolo: è denervato del tutto o solo in parte? Pertanto, prima di sottoporre un muscolo denervato a un qualsiasi trattamento di elettrostimolazione, è necessario porsi le seguenti due domande:

1 - Esiste una possibilità di reinnervazione? In altri termini, il tempo massimo per la reinnervazione è già trascorso o no?
2 - Il muscolo è completamente o parzialmente denervato?

### B. Fattori di guida nella scelta della terapia

#### 1. Ci troviamo nel periodo della reinnervazione?

Per rispondere a questa domanda, è essenziale ottenere queste tre informazioni:
A La data della lesione,
B Il grado della lesione,
C La velocità di rigenerazione della fibra nervosa.

- Interrogando il paziente in genere si può stabilire quando è avvenuta la lesione e in quale punto.
- La velocità di rigenerazione di un nervo leso è di circa 1 millimetro al giorno, ovvero di 3 centimetri al mese.
- Il seguente, semplice calcolo ci dà il periodo di reinnervazione:

$$\frac{\text{Distanza in cm tra la lesione del nervo e il punto motorio del muscolo denervato}}{\text{Ritmo di rigenerazione della fibra nervosa (= 3 cm al mese)}} = \text{Tempi di reinnervazione}$$

# 15. PROTOCOLLI TERAPEUTICI

**2. La denervazione è totale o parziale?**

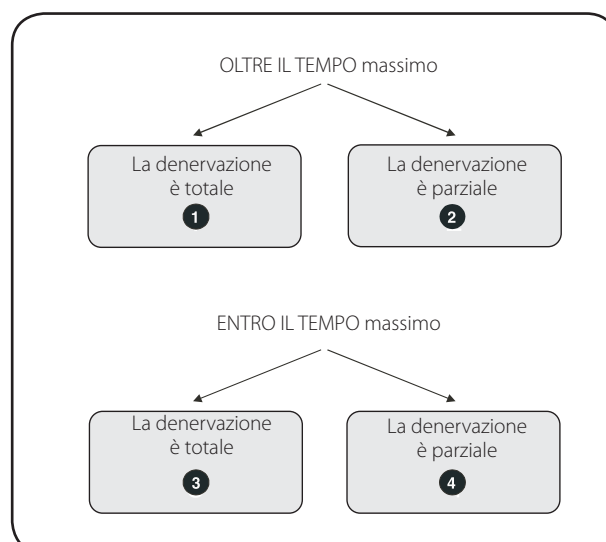
Come possiamo scoprire se il muscolo è parzialmente o totalmente denervato?
- Sarebbe preferibile avere a disposizione un'elettromiografia, ma dev'essere recente e i risultati devono essere comunicati al fisioterapista, cosa che non sempre accade nella prassi quotidiana.

- Il test muscolare si presenta spesso interessante. Tuttavia, con alcuni muscoli, soprattutto se le fibre innervate rimaste sono in numero ridotto, la contrazione analitica vera e propria del muscolo è difficile da ottenere a causa dell'inevitabile attività dei muscoli agonisti.

- Per conoscere lo stato di denervazione di un muscolo esiste, inoltre, un mezzo semplice e di facile applicazione. Dei microimpulsi rettangolari bifase (della durata di 0,15-0,35 ms) sono in grado solo di eccitare i nervi ma non direttamente le fibre muscolari denervate. È sufficiente, pertanto, eseguire la verifica con un trattamento per amiotrofia. Se, nonostante un aumento significativo dell'intensità, non viene osservata nessuna reazione, il muscolo potrà essere considerato come totalmente denervato; se, al contrario, si verifica una contrazione, per quanto debole possa essere, si tratterà di un muscolo parzialmente denervato.

**C. Approccio terapeutico pratico**
Pertanto è davvero semplice determinare i due fattori fondamentali su cui si baserà l'approccio terapeutico:

- Esiste una speranza di reinnervazione o, al contrario, la denervazione è definitiva.
- Il muscolo è parzialmente o totalmente denervato.

Possono quindi verificarsi quattro situazioni:

# 15. PROTOCOLLI TERAPEUTICI

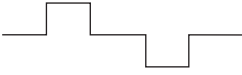
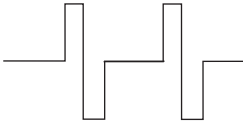
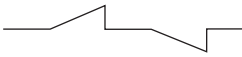
L’approccio terapeutico pratico deve adattarsi a ciascuna situazione:

Situazione 1: denervazione totale oltre il tempo limite
L’elettrostimolazione attraverso l’uso del programmi Denervato è inutile in quanto il muscolo privato definitivamente di innervazione è destinato ad atrofizzarsi e a sclerotizzarsi.

Situazione 2: denervazione parziale oltre il tempo limite
Non è possibile evitare il trofismo e la sclerotizzazione delle fibre muscolari definitivamente denervate. La stimolazione di queste fibre attraverso il programmi Denervato è quindi non indicata in questo caso. Tuttavia, è possibile agire sulla parte innervata del muscolo, per mezzo di microimpulsi rettangolari bifase, allo scopo di ottenere un’ipertrofia compensatoria delle fibre innervate.

Situazione 3: denervazione totale entro il tempo limite
Una possibile reinnervazione in sospeso è importante per evitare il più possibile l’atrofia e limitare il fenomeno della sclerosi. In una situazione di questo tipo, la tecnica da preferire è la stimolazione dei muscoli privati di innervazione, per mezzo di ampi impulsi rettangolari nei programmi Denervato.

**➔ Il dispositivo Physio propone programmi di denervazione totale manuali o automatici**

Situazione 4: denervazione parziale entro il tempo limite
È fondamentale cercare di prevenire l’atrofia e limitare il fenomeno della sclerotizzazione delle fibre denervate; per fare ciò occorre utilizzare gli impulsi triangolari a pendenza del programmi Denervato.

Occorre quindi determinare la rampa da utilizzare per eccitare in modo mirato le fibre denervate e non le fibre innervate e nemmeno i neuroni motori. Risulta quindi necessario eseguire una ricerca della rampa mediante il sistema automatico del dispositivo con impulsi di 100 ms o, ancora meglio, dopo aver stabilito la curva di adattamento che permette di scegliere una durata degli impulsi eventualmente più breve. Una volta stabilita la rampa, il dispositivo adatterà automaticamente la larghezza dell’impulso all’intensità utilizzata in modo da mantenere costante la pendenza (vedere grafico seguente). Questi impulsi progressivi dovranno essere equilibrati per ottenere una media elettrica nulla al fine di evitare ustioni chimiche.

**➔ Il dispositivo Physio propone programmi di denervazione parziale manuali o automatici**

In base alle circostanze, potrebbe essere utile anche agire sulla parte innervata del muscolo utilizzando microimpulsi rettangolari bifase nei programmi di neurostimolazione.

# 15. PROTOCOLLI TERAPEUTICI

## D. Riepilogo

| | oltre il tempo massimo di reinnervazione | entro il tempo massimo di reinnervazione |
|---|---|---|
| DENERVAZIONE TOTALE | O<br>La stimolazione è senza risultati | Lunghi impulsi rettangolari (100 ms in modalità automatica) |
| DENERVAZIONE PARZIALE | Impulsi rettangolari bifasici di breve durata (200 a 400 µs) | Lunghi impulsi triangolari<br>Eventualmente: su fibre innervate |

Nel capitolo Indicazioni specifiche sono presenti ulteriori informazioni.

# 16. COME UTILIZARE IL REHAB/THETA/PHYSIO SU SPECIFICHE INDICAZIONI

## 16.1 Panoramica

# 16. COME UTILIZARE IL REHAB/THETA/PHYSIO SU SPECIFICHE INDICAZIONI

# 16. COME UTILIZARE IL REHAB/THETA/PHYSIO SU SPECIFICHE INDICAZIONI

## 16.2 Riabilitazione dopo amiotrofia (protocollo standard)

**Esempio: amiotrofia dei quadricipiti**
I traumi a carico dell'apparato locomotore possono essere estremamente diversi (fratture, distorsioni, lussazioni, ecc.) e avere svariate ripercussioni funzionali.

Nonostante i notevoli progressi avvenuti in ortopedia, è ancora pratica comune imporre un periodo di immobilizzazione, totale o parziale, dell'area interessata. La normale attività dei muscoli della regione interessata dal trauma risulta pertanto notevolmente ridotta. La rapida amiotrofia che ne deriva (riduzione del volume muscolare e della capacità contrattile dei tessuti muscolari) può talvolta compromettere il futuro funzionale del paziente.

I meccanismi fisiologici che intervengono nell'alterazione delle varie fibre muscolari in tali circostanze sono noti ed è dunque possibile proporre trattamenti estremamente specifici in grado di produrre di per sé benefici ottimali.

Questo protocollo standard è consigliato per la maggior parte dei casi di amiotrofia funzionale. Il protocollo, tuttavia, potrà essere adattato in base alla patologia, agli obiettivi del trattamento e alla velocità di recupero del paziente.

### 16.2.1 Protocollo

- Amiotrofia livello 1: settimane 1 - 2
  Durante le prime due settimane di trattamento si deve puntare al raggiungimento dei tre obiettivi seguenti:
  - Annullamento dell'ipotonia.
  - Familiarizzazione del paziente con la tecnica NMES, per consentirgli di lavorare con livelli elevati di energia di stimolazione.
  - Ottenimento dei primi segni di ripresa della troficità (leggero aumento di volume, miglioramento del tono).
- Amiotrofia livello 2: settimane 3 - 6
  L'obiettivo è il ripristino del volume muscolare pressoché normale.
- Rafforzamento livello 1: settimane 7 - 8
  L'obiettivo è sviluppare la massima forza che il muscolo o il gruppo muscolare è in grado di raggiungere.

### 16.2.2 Frequenza del trattamento

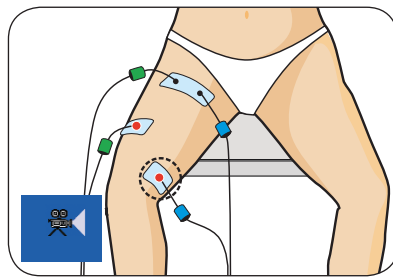
Una o due sedute al giorno (se le sedute sono due ogni giorno, prevedere un tempo di riposo sufficiente tra l'una e l'altra). Minimo: tre sedute a settimana.

# 16. COME UTILIZARE IL REHAB/THETA/PHYSIO SU SPECIFICHE INDICAZIONI

## 16.2.3 Posizione degli elettrodi

Durante la neurostimolazione a fini di stimolazione motoria, la regola generale prevede di posizionare un elettrodo piccolo sul punto motore del muscolo e un altro elettrodo all'estremità dello stesso muscolo.

Per un'efficacia ottimale, il polo positivo deve essere posizionato di preferenza sul punto motore.

La posizione esatta dei punti motori può essere facilmente individuata seguendo le istruzioni relative all'indicazione "Ricerca di un punto motore" in questo manuale. Lo scopo di questo passaggio è di garantire che gli elettrodi vengano posizionati in modo da offrire al paziente il massimo comfort e la massima efficacia della terapia.

## 16.2.4 Posizione del paziente

La stimolazione di un muscolo durante la corsa interna massima produce disagio che evolve rapidamente in dolore a causa della sensazione di crampo che deriva da tale condizione. Questa posizione deve essere dunque evitata e il paziente deve invece assumerne una tale
da consentire al muscolo stimolato di rimanere in corsa media. L'estremità dell'arto stimolato deve essere fermata saldamente per evitare che la contrazione elettroindotta provochi movimenti. La stimolazione sarà dunque realizzata mediante contrazioni isometriche.

# 16. COME UTILIZARE IL REHAB/THETA/PHYSIO SU SPECIFICHE INDICAZIONI

### 16.2.5 Energia di stimolazione

Nella tecnica NMES l'energia della stimolazione è direttamente responsabile dell'impegno spaziale: maggiore è l'energia di stimolazione, maggiore sarà la percentuale di unità motrici sollecitate e più significativo sarà l'impatto del miglioramento.
La regola generale prevede di tentare sempre di aumentare l'energia al massimo livello tollerato dal paziente. Il terapista svolge un ruolo fondamentale incoraggiando e rassicurando il paziente che potrà quindi tollerare livelli di energia che danno luogo a contrazioni potenti.
I livelli di energia devono essere aumentati durante una stessa seduta e da una seduta all'altra, in quanto il paziente si abitua rapidamente alla tecnica.
Se il paziente riscontra difficoltà nel raggiungere livelli soddisfacenti dell'energia di stimolazione, può essere utile chiedergli di aggiungere co-contrazioni volontarie, il che migliora l'impegno spaziale e rende più confortevole la stimolazione. I livelli di energia possono essere quindi aumentati gradualmente nel tempo. A tal fine, la funzione mi-ACTION è uno strumento utile poiché invita il paziente a contrarre volontariamente i muscoli per avviare e/o accompagnare la contrazione elettroindotta in funzione del punto dato.

## 16.3 Riabilitazione dei muscoli peronei laterali in seguito a distorsione della caviglia

I muscoli peronei laterali hanno la funzione di mantenere stabile l'articolazione tibioastragalica e di contrastare la rotazione della caviglia verso l'interno. In seguito a una distorsione, dovuta all'impotenza funzionale, ai fenomeni di inibizione riflessa e all'immobilizzazione, questi muscoli subiscono una parziale amiotrofia, la perdita dei riflessi propriocettivi e una considerevole perdita di forza. La riabilitazione successiva a questo tipo di incidenti deve quindi concentrarsi essenzialmente sui muscoli peronei laterali, allo scopo di prevenire eventuali recidive.

Per espletare al meglio la loro funzione, i peronei laterali devono opporre una forza resistente efficace a sollecitazioni brevi e intense. Devono cioè essere in grado di rispondere con una contrazione forte e breve nel momento esatto in cui la sollecitazione applicata al piede rischia di far oscillare la caviglia verso l'interno. Per la riabilitazione di questi muscoli occorre quindi prendere in considerazione due aspetti principali:

Riflesso propriocettivo:
Consente ai muscoli peronei laterali di avvertire la posizione dell'arto inferiore rispetto a parti vicine e di contrarsi al momento giusto con una forza appropriata. Questo aspetto della riabilitazione consiste nell'effettuare correttamente un numero sufficiente di sedute con esercizi sui classici "piani instabili", come le tavolette di Freeman.

# 16. COME UTILIZARE IL REHAB/THETA/PHYSIO SU SPECIFICHE INDICAZIONI

**2. Rafforzamento muscolare:**
Consente ai muscoli peronei laterali di contrarsi in modo sufficientemente forte da opporsi alla sollecitazione applicata alla caviglia. Questo aspetto della riabilitazione consiste nel produrre contrazioni del muscolo peroneo mediante elettrostimolazione e con programmi specifici per lo sviluppo della forza esplosiva. Solo questo metodo è in grado di sviluppare la forza di questi muscoli in modo davvero efficace, in considerazione dell'impossibilità di praticare altri metodi attivi con lo stesso livello di carico.

## 16.3.1 Protocollo

**Trattamento nella fase preliminare:**
• Rafforzamento livello 1: settimane 1 - 2
• Rafforzamento livello 2: settimane 3 - 4

**Trattamento nella fase successiva:**
• Amiotrofia livello 2: settimane 1 - 2
• Rafforzamento livello 1: settimane 3 - 4
• Rafforzamento livello 2: settimane 5 - 6

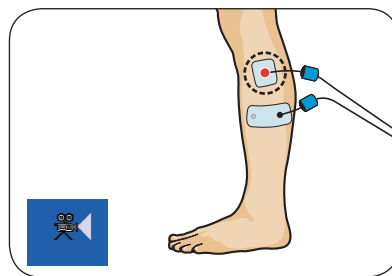
Se il paziente avverte sintomi dolorosi associati, è possibile aggiungere la stimolazione TENS agli altri canali. In questo caso, devono essere seguite le regole pratiche specifiche per la TENS (posizionamento degli elettrodi, regolazione dell'intensità) per ogni canale utilizzato a questo scopo.

## 16.3.2 Frequenza del trattamento

Tre sedute a settimana. Dopo la seduta propriocettiva oppure a giorni alterni.

# 16. COME UTILIZARE IL REHAB/THETA/PHYSIO SU SPECIFICHE INDICAZIONI

## 16.3.3 Posizione degli elettrodi

Per la stimolazione dei muscoli peronei laterali è sufficiente un solo canale. Si posiziona un elettrodo piccolo sotto la testa del perone, in corrispondenza del punto di passaggio del nervo peroneo comune, e l'elettrodo grande a metà strada lungo il lato esterno della gamba.
Per un'efficacia ottimale, il polo positivo deve essere posizionato di preferenza sul punto motore.

## 16.3.4 Posizione del paziente

Il paziente è seduto sul lettino per riabilitazione, a piedi nudi e senza toccare il pavimento.
In questa posizione, il terapista aumenta progressivamente l'energia di stimolazione fino ad ottenere una risposta motrice che si manifesta con un'eversione del piede.
Non appena si ottiene questa risposta (solitamente dopo 2-3 contrazioni), il paziente, sempre a piedi nudi, si mette in piedi. Questa posizione è particolarmente utile poiché richiede l'associazione di uno sforzo propriocettivo che può essere di difficoltà crescente (bipodale, monopodale, piano instabile, ecc.).

## 16.3.5 Energia di stimolazione

Nella tecnica NMES l'energia della stimolazione è direttamente responsabile dell'impegno spaziale: maggiore è l'energia di stimolazione, maggiore sarà la percentuale di unità motrici sollecitate e più significativo sarà l'impatto del miglioramento.
La regola generale prevede di tentare sempre di aumentare l'energia al massimo livello tollerato dal paziente. Il terapista svolge un ruolo fondamentale incoraggiando e rassicurando il paziente che potrà quindi tollerare livelli di energia che danno luogo a contrazioni potenti.
I livelli di energia devono essere aumentati durante una stessa seduta e da una seduta all'altra, in quanto il paziente si abitua rapidamente alla tecnica.

# 16. COME UTILIZARE IL REHAB/THETA/PHYSIO SU SPECIFICHE INDICAZIONI

## 16.4 Riabilitazione dei muscoli lombari

L'insufficienza muscolare della fascia che fornisce stabilità alla regione lombare è spesso identificata come la causa della comune lombalgia o come un fattore che contribuisce a scatenarla, con un aumento del rischio di recidive.
Il particolare beneficio dell'elettrostimolazione è triplice:
- Consente di eseguire il trattamento in una fase precoce poiché, diversamente dagli esercizi volontari, la sollecitazione applicata ai muscoli stabilizzatori della regione lombare mediante elettrostimolazione viene espletata all'inizio in modo isometrico, il che riduce notevolmente le sollecitazioni meccaniche esercitate sulle strutture vertebrali e periarticolari.
- Consente la creazione di un regime di lavoro appropriato per il ripristino della qualità dei muscoli posturali, ovvero muscoli costituiti essenzialmente da fibre molto resistenti di tipo 1.
- Promuove la riabilitazione motoria e il controllo della postura mediante l'associazione di contrazioni elettroindotte sincronizzate dei muscoli addominali e lombari ed esercizi di propriocezione volontari.

### 16.4.1 Protocollo

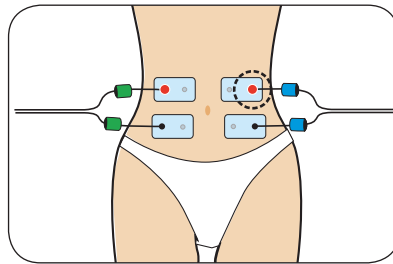
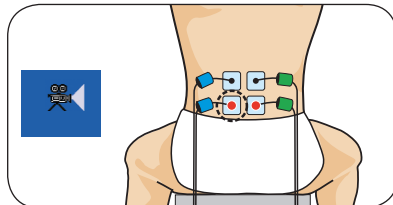
Stabilizzazione lombare livello 1: settimane 1 - 2
Stabilizzazione lombare livello 2: settimane 3 - 4

### 16.4.2 Frequenza del trattamento

Da tre a cinque sedute a settimana per quattro settimane.

# 16. COME UTILIZARE IL REHAB/THETA/PHYSIO SU SPECIFICHE INDICAZIONI

## 16.4.3 Posizione degli elettrodi

Sono necessari due canali per la stimolazione dei muscoli addominali:
Si posizionano quattro elettrodi grandi sull'addome: uno sulla parte superiore, uno sulla parte inferiore e due ai lati dell'ombellico.
Per un'efficacia ottimale, il polo positivo deve essere posizionato di preferenza sull'elettrodo superiore.

Sono necessari altri due canali per la stimolazione contemporanea dei muscoli lombari:
Si utilizzano due canali, uno per il lato destro e l'altro per il lato sinistro. Si posizionano due elettrodi piccoli sul corpo muscolare al livello delle ultime vertebre lombari a una distanza di un dito dai processi spinosi su entrambi i lati. Si posizionano due elettrodi piccoli a una distanza di due dita sopra i muscoli paravertebrali.
Per un'efficacia ottimale, i poli positivi devono essere posizionati di preferenza sugli elettrodi inferiori.

## 16.4.4 Posizione del paziente

**Per le prime due settimane:**
Il paziente siede su una sedia stabile, con gli avambracci appoggiati sui braccioli e la schiena diritta, non poggiata contro lo schienale della sedia.

**Per le due settimane successive:**
Il paziente siede su una palla svizzera, con i piedi poggiati sul pavimento e divaricati alla larghezza del bacino.

# 16. COME UTILIZARE IL REHAB/THETA/PHYSIO SU SPECIFICHE INDICAZIONI

### 16.4.5 Esercizi associati

**Per le prime due settimane:**
Per ogni contrazione indotta dalla stimolazione, il paziente deve:
-Espirare lentamente
-Contrarre lo stomaco
-Allungare il corpo lungo il proprio asse
Il paziente torna quindi alla posizione di partenza durante la fase di riposo e inspira lentamente.

**Per le due settimane successive:**
La base degli esercizi è la stessa: alla contrazione elettroindotta si associano l'espirazione, la contrazione dello stomaco e l'allungamento del corpo.
A seconda dei progressi del paziente è possibile aggiungere gradualmente gli esercizi seguenti:
- Movimento aggiuntivo di un arto superiore: sollevare un braccio
- Movimento aggiuntivo di un arto inferiore: sollevare un piede dal pavimento
- Movimenti rapidi dei due arti superiori: lanciare e afferrare una palla
- Ecc.

### 16.4.6 Energia di stimolazione

Nella tecnica NMES l'energia della stimolazione è direttamente responsabile dell'impegno spaziale: maggiore è l'energia di stimolazione, maggiore sarà la percentuale di unità motrici sollecitate e più significativo sarà l'impatto del miglioramento.
La regola generale prevede di tentare sempre di aumentare l'energia al massimo livello tollerato dal paziente. Il terapista svolge un ruolo fondamentale incoraggiando e rassicurando il paziente che potrà quindi tollerare livelli di energia che danno luogo a contrazioni potenti.
I livelli di energia devono essere aumentati durante una stessa seduta e da una seduta all'altra, in quanto il paziente si abitua rapidamente alla tecnica.

# 16. COME UTILIZARE IL REHAB/THETA/PHYSIO SU SPECIFICHE INDICAZIONI

## 16.5 Trattamento della sindrome femoro-rotulea

È necessario fare la distinzione tra due tipi di sindrome femoro-rotulea:
1. Con malallineamento rotuleo, ovvero la rotula non scorre centralmente nel solco trocleare ma viene lateralizzata.
2. Senza malallineamento rotuleo, ovvero con una sindrome femoro-rotulea centrata, come nella condropatia post-traumatica.

I protocolli proposti si basano soprattutto sugli studi realizzati dal Dott. Gobelet (Clinica universitaria di Losanna, Svizzera, reparto di fisiatria) e su quelli condotti dal Dott. Drhezen (Scuola superiore di fisioterapia, Liegi, Belgio).

### 16.5.1 Lateralizzazione

Una causa essenziale del malallineamento della rotula è lo squilibrio dei diversi capi muscolari del quadricipite. Una debolezza importante del vasto interno rispetto al vasto esterno induce uno spostamento laterale della rotula e un'iperpressione tra il condilo femorale laterale
e la superficie retrorotulea adiacente.
Il trattamento ideale di questa patologia è il rafforzamento specifico del vasto interno, i cui effetti possono aumentare con l'elettrostimolazione.

#### 16.5.1.1 Protocollo

Sindrome femoro-rotulea livello 2: settimane 1 - 2
Sindrome femoro-rotulea livello 3: settimane 3 - 4

Se il paziente avverte sintomi dolorosi associati, è possibile aggiungere la stimolazione TENS agli altri canali.
In questo caso, devono essere seguite le regole pratiche specifiche per la TENS (posizionamento degli elettrodi, regolazione dell'intensità) per ogni canale utilizzato a questo scopo.

#### 16.5.1.2 Frequenza del trattamento

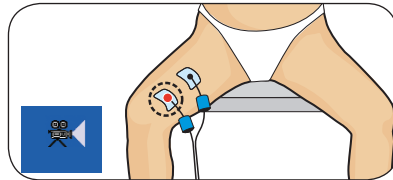
Tre sedute a settimana.

# 16. COME UTILIZARE IL REHAB/THETA/PHYSIO SU SPECIFICHE INDICAZIONI

### 16.5.1.3 Posizione degli elettrodi

Si utilizza un solo canale. Posizionare un elettrodo piccolo sul punto motore distale del vasto interno, che innerva le fibre oblique.

Un secondo elettrodo viene posizionato sull'estremità superiore del vasto interno circa a metà coscia. Per un'efficacia ottimale, il polo positivo deve essere posizionato di preferenza sull'elettrodo inferiore corrispondente al punto motore distale del vasto interno.

Questo posizionamento degli elettrodi permette di concentrare la contrazione del vasto interno, impossibile da realizzare durante gli esercizi volontari.

### 16.5.1.4 Posizione del paziente

La contrazione concentrata del vasto interno spinge la rotula verso l'alto e verso l'interno, spostandone il centro e riducendo le sollecitazioni articolari nel compartimento esterno del ginocchio. Ciò consente di far sedere il paziente con il ginocchio flesso a 60 - 90° per applicare energie di stimolazioni elevate sul vasto interno. Durante la stimolazione la caviglia del paziente deve essere fermata saldamente alla sedia o al lettino su cui è seduto. Se il paziente avverte dolore in questa posizione, è possibile eseguire le prime sedute con il ginocchio in estensione completa. In seguito si cercherà gradualmente di operare con il ginocchio flesso.

### 16.5.1.5 Energia di stimolazione

Nella tecnica NMES l'energia della stimolazione è direttamente responsabile dell'impegno spaziale: maggiore è l'energia di stimolazione, maggiore sarà la percentuale di unità motrici sollecitate e più significativo sarà l'impatto del miglioramento.
La regola generale prevede di tentare sempre di aumentare l'energia al massimo livello tollerato dal paziente. Il terapista svolge un ruolo fondamentale incoraggiando e rassicurando il paziente che potrà quindi tollerare livelli di energia che danno luogo a contrazioni potenti.
I livelli di energia devono essere aumentati durante una stessa seduta e da una seduta all'altra, in quanto il paziente si abitua rapidamente alla tecnica.
Con questo programma la stimolazione inizia direttamente con una contrazione tetanica poiché la fase di riscaldamento è stata eliminata al fine di non produrre scosse muscolari che potrebbero provocare microtraumi indesiderati alla rotula.

# 16. COME UTILIZARE IL REHAB/THETA/PHYSIO SU SPECIFICHE INDICAZIONI

## 16.5.2 Condizione post-traumatica

Alcuni traumi ripetuti a carico dell'articolazione del ginocchio, come quelli provocati dalla pratica di alcuni sport, possono generare lesioni cartilaginee della rotula determinando l'insorgenza di gonalgia di varia intensità e il presentarsi dell'inibizione riflessa, che a sua volta può sfociare nell'amiotrofia dell'intero quadricipite. Ne deriva un deficit del quadricipite che compromette la stabilità attiva dell'articolazione e accentua il dolore.

Per uscire da questo circolo vizioso è necessario ricorrere all'elettrostimolazione del quadricipite con il programma per la sindrome femoro-rotulea, studiato appositamente per non causare effetti indesiderati sulla rotula.

Tuttavia, poiché le lesioni cartilaginee sono irreversibili, sarà opportuno pianificare un programma di mantenimento dei benefici ottenuti.

Il protocollo dettagliato qui sotto è inoltre adeguato per la riabilitazione delle atrofie femoro-rotulee.

### 16.5.2.1 Protocollo

- Sindrome femoro-rotulea livello 1: settimana 1
- Sindrome femoro-rotulea livello 2: settimane 2 - 3
- Sindrome femoro-rotulea livello 3: settimana 4, poi mantenimento

Se il paziente avverte sintomi dolorosi associati, è possibile aggiungere la stimolazione TENS sul quarto canale.
In questo caso, per questo canale devono essere seguite le regole pratiche specifiche per la TENS (posizionamento degli elettrodi, regolazione dell'intensità).

### 16.5.2.2 Frequenza del trattamento

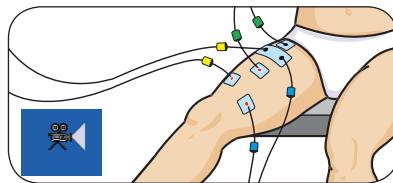
Cinque sedute a settimana durante le prime quattro settimane, poi una seduta a settimana per il mantenimento dei risultati dopo la settimana 4.

# 16. COME UTILIZARE IL REHAB/THETA/PHYSIO SU SPECIFICHE INDICAZIONI

### 16.5.2.3 Posizione degli elettrodi

Considerata la necessità di lavorare con il ginocchio in estensione per non indurre iperpressione sul lato posteriore della rotula, in questo programma si utilizzano tre canali di stimolazione per il quadricipite.

In effetti questa posizione mette i quadricipiti in corsa interna, condizione non favorevole per la tecnica dell'elettrostimolazione in quanto porta il paziente a percepire la contrazione come fastidiosa se non addirittura dolorosa (sensazione di crampo). Nel caso di alcuni pazienti può essere difficile utilizzare le energie di stimolazione elevate che garantiscono un impegno spaziale significativo. Il terzo canale di stimolazione permette di compensare questo inconveniente, ottimizzando l'impegno spaziale e quindi l'efficacia del trattamento. I tre elettrodi piccoli sono posti rispettivamente sui punti motori del vasto interno, del vasto esterno e del retto anteriore. Un elettrodo bidirezionale grande viene posizionato alla radice della coscia e un altro elettrodo piccolo appena sopra.

Per un'efficacia ottimale, il polo positivo deve essere posizionato di preferenza sul punto motore.

### 16.5.2.4 Posizione del paziente

Per questa indicazione, è consigliabile che durante la seduta il ginocchio del paziente sia esteso.

### 16.5.2.5 Energia di stimolazione

Nella tecnica NMES l'energia della stimolazione è direttamente responsabile dell'impegno spaziale: maggiore è l'energia di stimolazione, maggiore sarà la percentuale di unità motrici sollecitate e più significativo sarà l'impatto del miglioramento.
La regola generale prevede di tentare sempre di aumentare l'energia al massimo livello tollerato dal paziente. Il terapista svolge un ruolo fondamentale incoraggiando e rassicurando il paziente che potrà quindi tollerare livelli di energia che danno luogo a contrazioni potenti.
I livelli di energia devono essere aumentati durante una stessa seduta e da una seduta all'altra, in quanto il paziente si abitua rapidamente alla tecnica.
Con questo programma la stimolazione inizia direttamente con una contrazione tetanica poiché la fase di riscaldamento è stata eliminata al fine di non produrre scosse muscolari che potrebbero provocare microtraumi indesiderati alla rotula.

# 16. COME UTILIZARE IL REHAB/THETA/PHYSIO SU SPECIFICHE INDICAZIONI

## 16.6 Legamentoplastica del legamento crociato anteriore

Le rotture del legamento crociato anteriore (LCA) del ginocchio sono tra gli incidenti più frequenti a livello di traumi sportivi. La chirurgia riparatrice del LCA ha continuato ad evolvere nel corso degli ultimi decenni facendo registrare progressi considerevoli, soprattutto grazie all'utilizzo di tecniche artroscopiche.
Il miglioramento del trattamento riabilitativo degli atleti infortunati, inoltre, consente di riprendere l'attività sportiva in tempi sempre più brevi, oggi pressoché dimezzati rispetto a dieci anni fa.
La ripresa dell'attività sportiva necessita non solo di una solidità soddisfacente dell'innesto tendineo, che deve poter sopportare notevoli pressioni di tipo meccanico, ma anche e soprattutto di una stabilità attiva ed efficiente dell'articolazione.
Questa stabilità articolare attiva richiede una muscolatura capace di opporsi a costrizioni a volte considerevoli nel minor tempo possibile, tramite la messa in gioco del riflesso propriocettivo.
Una delle potenziali conseguenze del gesto operatorio è un'importante amiotrofia quadricipitale, il cui trattamento è uno dei primissimi obiettivi del rieducatore.
Nonostante questo, durante i primi 3-4 mesi di riabilitazione dei quadricipiti è necessario escludere il lavoro in catena cinetica aperta a causa della componente a cassetto anteriore della tibia, per evitare di mettere in pericolo l'innesto tendineo durante la fase di avascolarizzazione.
Il metodo descritto in questo capitolo ha come obiettivo quello di descrivere un protocollo NMES adatto per questo specifico problema di legamentoplastica dell'LCA, eliminando ogni rischio di lesione secondaria della plastica. Questa misura di sicurezza è garantita dall'utilizzo di specifici programmi LCA, che consistono nella stimolazione sequenziale appropriata dei muscoli quadricipiti e bicipiti femorali.

**Nota**

questa particolare modalità di stimolazione non consente di lavorare con la funzione mi-ACTION.
Per le legamentoplastiche che utilizzano il tendine rotuleo come innesto, la tecnica NMES può essere avviata subito. Quando vengono usati il gracile e il semitendinoso per la legamentoplastica, la stimolazione NMES non deve essere usata prima della completa guarigione di questi tendini.

# 16. COME UTILIZARE IL REHAB/THETA/PHYSIO SU SPECIFICHE INDICAZIONI

## 16.6.1 Protocollo

• LCA Settimane 1 - 16
Durante le prime due settimane di trattamento si deve puntare al raggiungimento dei tre obiettivi seguenti:
- Annullamento dell'ipotonia.
- Familiarizzazione del paziente con la tecnica NMES, per consentirgli di lavorare con livelli elevati di energia di stimolazione.
- Ottenimento dei primi segni della ripresa della troficità (leggero aumento di volume, miglioramento della tonicità, ecc.).

Durante le settimane successive l'obiettivo è il ripristino del volume muscolare pressoché normale.
Quando il lavoro in catena cinetica aperta è consentito, in genere alla fine del quarto mese dall'operazione, la stimolazione NMES del quadricipite può continuare con i programmi Rafforzamento livello 1 e poi 2.

## 16.6.2 Frequenza del trattamento

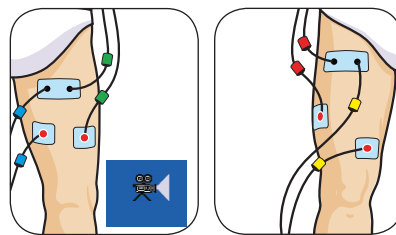
Una o due sedute al giorno (se le sedute sono due ogni giorno, prevedere un tempo di riposo sufficiente tra l'una e l'altra).
Minimo: tre sedute a settimana.

# 16. COME UTILIZARE IL REHAB/THETA/PHYSIO SU SPECIFICHE INDICAZIONI

## 16.6.3 Posizione degli elettrodi

L'ordine della sequenza di stimolazione impone il rispetto della numerazione dei canali in quanto la stimolazione dei bicipiti femorali deve iniziare prima di quella dei quadricipiti. I canali 1 e 2 vengono utilizzati per la stimolazione dei bicipiti femorali, i canali 3 e 4 per la stimolazione dei quadricipiti. Per questo programma è dunque particolarmente importante attenersi all'ordine dei canali dettagliato di seguito:

1. Avviare i due canali collegati ai bicipiti femorali
2. Avviare i due canali collegati al quadricipite

Per ogni gruppo muscolare, si consiglia di posizionare con precisione gli elettrodi piccoli sui punti motori, come indicato nell'illustrazione, o meglio ancora di cercare i punti motori seguendo le istruzioni relative all'indicazione "Ricerca di un punto motore" in questo manuale.
Per un'efficacia ottimale, il polo positivo deve essere posizionato di preferenza sul punto motore.

## 16.6.4 Posizione del paziente

Le primissime sedute, il cui obiettivo principale è l'eliminazione dell'ipotonia, potranno essere realizzate con l'arto inferiore steso e con un cuscino posto sotto la fossa poplitea. Per le sedute successive, il paziente verrà fatto sedere con il ginocchio flesso in un'angolazione comoda. Dopo un recupero soddisfacente della mobilità articolare, il ginocchio è idealmente flesso tra i 60 ed i 90°.

# 16. COME UTILIZARE IL REHAB/THETA/PHYSIO SU SPECIFICHE INDICAZIONI

## 16.6.5 Energia di stimolazione

Come sempre per la NMES l'obiettivo del rieducatore è quello di motivare il paziente a tollerare le energie di stimolazione più elevate possibili. Con i programmi LCA e tenendo conto della particolare modalità di stimolazione sequenziale, non è possibile regolare le energie dei canali 3 e 4 senza averle prima incrementate sui canali 1 e 2. Si tratta di una misura di sicurezza supplementare che impedisce la contrazione del quadricipite se non è preceduta dalla contrazione dei bicipiti femorali.
Normalmente il paziente che cerca di lavorare con le energie massime che è in grado di sopportare raggiungerà livelli di energia più elevati per i canali 3 e 4 (quadricipiti) rispetto ai canali 1 e 2 (bicipiti femorali).

# 16. COME UTILIZARE IL REHAB/THETA/PHYSIO SU SPECIFICHE INDICAZIONI

## 16.7 Riabilitazione dei muscoli glutei dopo l'impianto di una protesi totale dell'anca

Gli interventi di chirurgia ortopedica all'anca e in particolare l'inserimento di una protesi hanno come conseguenza l'amiotrofia dei muscoli dei glutei, con perdita di forza e una riduzione della stabilità attiva dell'anca durante l'appoggio monopodale e la deambulazione.

Svolta in aggiunta rispetto agli esercizi attivi di fisioterapia, l'elettrostimolazione neuromuscolare del grande e del medio gluteo è una tecnica altamente indicata per trattare con efficacia l'insufficienza di tali muscoli.

Si raccomanda di iniziare il trattamento il prima possibile dopo l'intervento chirurgico. Le sequenze con frequenze bassissime, come quelle di riscaldamento, di riposo attivo tra le contrazioni tetaniche e di rilassamento a fine trattamento, generano scosse muscolari individualizzate che producono vibrazioni nel materiale protesico. I tre livelli del programma Protesi anca corrispondono rispettivamente ai programmi Amiotrofia livello 1, Amiotrofia livello 2 e Rafforzamento livello 1, dai quali sono state eliminate le frequenze molto basse. I tre livelli del programma Protesi anca inducono quindi solo fasi di contrazioni tetaniche separate da fasi di riposo completo.

### 16.7.1 Protocollo

- Protesi anca livello 1: settimana 1
- Protesi anca livello 2: settimane 2 - 3
- Protesi anca livello 3: settimana 4

Se il paziente avverte sintomi dolorosi associati, è possibile aggiungere la stimolazione TENS agli altri canali.
In questo caso, devono essere seguite le regole pratiche specifiche per la TENS (posizionamento degli elettrodi, regolazione dell'intensità) per ogni canale utilizzato a questo scopo.

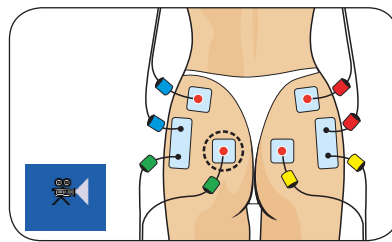
### 16.7.2 Frequenza del trattamento

Giornaliera, cinque giorni alla settimana, per un periodo complessivo di quattro settimane.

# 16. COME UTILIZARE IL REHAB/THETA/PHYSIO SU SPECIFICHE INDICAZIONI

## 16.7.3 Posizione degli elettrodi

Si utilizzano due canali, uno per la stimolazione del grande gluteo e l'altro per il medio. Un elettrodo piccolo viene posto all'intersezione degli assi ortogonali che dividono il gluteo in quattro quadranti della stessa superficie (punto motore del grande gluteo). Un secondo piccolo elettrodo viene posto esternamente e al di sopra del quadrante superiore esterno della natica sul gluteo medio, nel punto in cui sconfina nel grande gluteo. Per un'efficacia ottimale, il polo positivo deve essere posizionato di preferenza sul punto motore.

Gli altri poli devono essere collegati alle due uscite di un elettrodo grande disposto in diagonale sul quadrante inferiore esterno della natica, avendo cura di evitare di posizionare tale elettrodo su aree cicatriziali.

## 16.7.4 Posizione del paziente

Far assumere al paziente, se le sue condizioni lo permettono, la posizione eretta, operazione che necessita da parte sua di un lavoro supplementare utile ai fini del controllo propriocettivo. Qualora ciò non fosse possibile, la seduta potrà essere svolta interamente o in parte con il paziente in decubito ventrale o laterale.

## 16.7.5 Energia di stimolazione

Nella tecnica NMES l'energia della stimolazione è direttamente responsabile dell'impegno spaziale: maggiore è l'energia di stimolazione, maggiore sarà la percentuale di unità motrici sollecitate e più significativo sarà l'impatto del miglioramento.
La regola generale prevede di tentare sempre di aumentare l'energia al massimo livello tollerato dal paziente. Il terapista svolge un ruolo fondamentale incoraggiando e rassicurando il paziente che potrà quindi tollerare livelli di energia che danno luogo a contrazioni potenti.
I livelli di energia devono essere aumentati durante una stessa seduta e da una seduta all'altra, in quanto il paziente si abitua rapidamente alla tecnica.
Con questo programma la stimolazione inizia direttamente con una contrazione tetanica poiché la fase di riscaldamento è stata eliminata al fine di non produrre scosse muscolari che potrebbero provocare vibrazioni indesiderate della protesi.

# 16. COME UTILIZARE IL REHAB/THETA/PHYSIO SU SPECIFICHE INDICAZIONI

## 16.8 Rieducazione della spalla

Le proprietà specifiche dell'articolazione della spalla sono complesse e particolarmente difficili da gestire sul piano funzionale. La spalla infatti deve poter garantire una grande mobilità all'arto superiore pur fornendo una base stabile. La debole congruenza delle superfici articolari (ovvero della testa omerale con la glena), pur parzialmente compensata dal labbro, espone l'articolazione a decentramenti che gli elementi passivi capsulo-legamentosi non possono contenere. Il controllo neuromuscolare deve compensare di continuo le deficienze della stabilità passiva impegnando forze coordinate in grado di opporsi alla componente instabile derivante da forze intrinseche (contrazione di muscoli che generano forze traslatorie, ad esempio grande pettorale, bicipite brachiale, coracobrachiale, tricipite brachiale (capo lungo) o forze estrinseche (cadute, contatti, ecc.). Sulla scia dei numerosi progressi realizzati nei settori della biomeccanica, della fisiologia e della fisiopatologia, l'approccio terapeutico alle patologie della spalla è molto cambiato negli ultimi anni.
In questo capitolo verranno prese in considerazione tre condizioni patologiche della spalla per le quali l'elettrostimolazione neuromuscolare è uno dei trattamenti preferiti tra le tecniche di rieducazione consolidate.

Le tre condizioni sono:
1. Tendinopatia della cuffia dei rotatori
2. Instabilità della spalla
3. Capsulite adesiva

**I protocolli proposti sono stati sviluppati a partire dalle seguenti pubblicazioni:**


- Flatow EL, Soslowsky LJ, Ateshian GA, Pawluk RJ, Bigliani LU, Mow VC: Shoulder joint anatomy and the effect of subluxations and size mismatch on patterns of glenohumeral contact.; Orthop Trans 15: 803; 1991

- Harryman DT, Sidles JA, Clark JM, McQuade KJ, Gibbs TD, Matsen FA: Translation of the humeral head on the glenoid with passive glenohumeral motion; J Bone Joint Surg 72A: 1334; 1990

- Matsen F, Lippit S, Iserin A; Mécanismes patho-anatomiques de l'instabilité gléno-humérale ['Pathoanatomical mechanisms of glenohumeral instability'] 'Expansion scientifique française', Paris, Cahier d'enseignement de la SOFCOT [Teaching book of the French Society of Orthopaedic Surgery], pp 7 – 13

- Gibb TD, Sidles JA, Harryman DT,McQuade KJ, Matsen FA; The effect of capsular venting on glenohumeral laxity; Clin Orthop 268: 120 – 6; 1991

- Howell SM, Galinat BJ; The glenoid-labral socket. A constrained articular surface. Clin Orthop 243: 122; 1989

# 16. COME UTILIZARE IL REHAB/THETA/PHYSIO SU SPECIFICHE INDICAZIONI

• Itoi E, Motzkin NE, Morrey BF, An KN; Bulk effect of rotator cuff on inferior glenohumeral stability as function of scapular inclination angle: a cadaver study; Tohoku J Exp Med 171 (4): 267 – 76; 1993

## 16.8.1 Tendinopatia della cuffia dei rotatori

A causa della situazione anatomica che espone in modo particolare le cuffie dei rotatori a pressioni considerevoli, le tendinopatie a loro carico costituiscono un vero e proprio problema per la salute pubblica. Uno studio realizzato in Gran Bretagna nel 1986 ha dimostrato che il 20% della popolazione ha consultato un medico per problemi alla spalla. La patogenesi di questi casi di tendinopatia è multifattoriale: fattori intrinseci (deficit di vascolarizzazione, anomalia strutturale delle fibre di collagene, ecc.) o estrinseci (sovraccarico meccanico, difetti di cinematica, ecc.), a volte associati, possono essere ritenuti responsabili di queste sofferenze tendinee. I difetti di cinematica sembrano svolgere un ruolo determinante, traducendosi nella maggior parte dei casi in limitazioni a livello di range di movimento, fenomeni dolorosi e disagio a livello funzionale. I limiti del range di movimento evidenziati per mezzo di test specifici riguardano la flessione (elevazione) e/o l'abduzione. Un limite della flessione evidenzia un decentramento antero-superiore mentre un limite dell'abduzione è la spia di un decentramento in spina in rotazione mediale. Il ristabilimento del range di movimento si ottiene dopo la correzione dei decentramenti articolari, che deve essere realizzata per mezzo di tecniche appropriate. Il lavoro di controllo neuromuscolare deve concentrarsi sui muscoli del coordinamento, depressori della testa omerale e dei rotatori laterali. La priorità assegnata per anni al grande dorsale e al grande pettorale è stata ormai messa decisamente in discussione, a causa della componente di rotazione mediale di questi muscoli. In effetti, i soli muscoli che rispondano a queste esigenze meccaniche sono i muscoli sovraspinato e sottospinato che la riabilitazione neuromotoria, compresa l'elettrostimolazione, avrà come obiettivo prioritario.

### 16.8.1.1 Protocollo

- Fase 1: TENS (e la fase decontratturante, se necessario)
- Fase 2: Cuffia dei rotatori livello 1 + TENS (in caso di dolore persistente)
- Fase 3: Cuffia dei rotatori livello 2 + (modalità mi-ACTION)

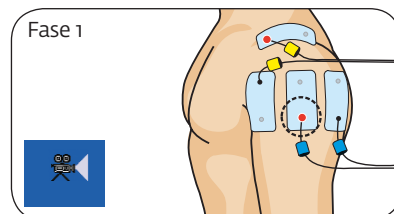
# 16. COME UTILIZARE IL REHAB/THETA/PHYSIO SU SPECIFICHE INDICAZIONI

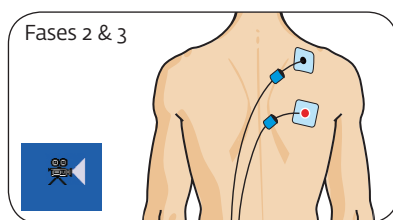
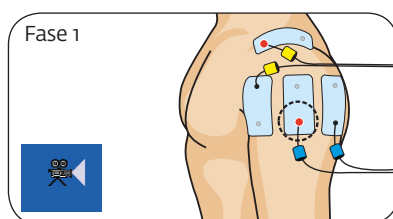
### 16.8.1.2 Frequenza del trattamento

- **Fase 1:** da una a più sedute consecutive di TENS per i tre trattamenti iniziali, prima di passare alle tecniche di riallineamento manuale dell'articolazione. In caso di ipertonicità del grande pettorale, è possibile svolgere una seduta applicando il programma decontratturante a tale muscolo per ridurre la tensione muscolare eccessiva che potrebbe ostacolare le tecniche di correzione in spina mediale.
- **Fase 2**: da tre a cinque sedute a settimana fino a remissione del dolore.
- **Fase 3:** da tre a cinque sedute a settimana fino alla fine del trattamento.

Quando il paziente avrà riacquistato un buon controllo motorio dei muscoli stabilizzanti, può essere utile eseguire le ultime sedute del trattamento nella modalità mi-ACTION. Quando questa funzione è attiva, in effetti, l'inizio della contrazione elettroindotta richiede una contrazione volontaria da parte del paziente. Per questo esercizio si consiglia di posizionare il polo positivo sull'elettrodo applicato sul sottospinato e di chiedere al paziente di eseguire una contrazione isometrica volontaria dei rotatori laterali.

### 16.8.1.3 Posizione degli elettrodi

- **Fase 1:** quattro elettrodi grandi disposti in modo da coprire il più possibile l'intera superficie della spalla.

- **Fase 2:** si posiziona un elettrodo piccolo sulla parte più carnosa della fossa sottospinata e l'altro elettrodo sulla parte esterna della fossa sovraspinata ma non sopra il deltoide posteriore poiché ciò si tradurrebbe in un'estensione indesiderata della spalla.Per un'efficacia ottimale, il polo positivo deve essere posizionato di preferenza sul muscolo sottospinato.Se il paziente continua ad avvertire dolore, è possibile aggiungere il programma TENS utilizzando gli altri canali.Il posizionamento specifico per la stimolazione TENS utilizzato per la fase 1 verrà applicato ai canali 2 e 3.

# 16. COME UTILIZARE IL REHAB/THETA/PHYSIO SU SPECIFICHE INDICAZIONI

in caso di dolore persistente.

• **Fase 3:** continuazione della stimolazione dei muscoli sovraspinato e sottospinato. Gli elettrodi vengono posizionati come per la fase 2.

### 16.8.1.4 Posizione del paziente

Il paziente è seduto con il braccio lungo il corpo, l'avambraccio e la mano poggiano su un bracciolo, l'arto superiore viene posto in posizione di riferimento con una rotazione neutra. Durante le fasi 2 e 3, e a condizione che la posizione resti indolore, il braccio può essere posto progressivamente in leggera abduzione, non superiore a 30°.

### 16.8.1.5 Energia di stimolazione

• **Fase 1:** l'energia di stimolazione deve essere aumentata gradualmente per ottenere un'inequivocabile sensazione di formicolio.

• **Fasi 2 e 3:** l'energia di stimolazione deve aumentare gradualmente fino a raggiungere la soglia massima sopportabile dal paziente per la stimolazione del sottospinato e del sovraspinato (canale 1) e fino al momento in cui il paziente avverte una sensazione di formicolio per i canali della TENS (fase 2 nel caso di dolore associato).

# 16. COME UTILIZARE IL REHAB/THETA/PHYSIO SU SPECIFICHE INDICAZIONI

## 16.8.2 Instabilità della spalla

Le instabilità della spalla sono tra le patologie più frequenti e il relativo trattamento resta problematico. Un trauma, microtraumi ripetuti o una lassità costituzionale possono compromettere la stabilità della spalla ledendo le strutture passive (distensione o lacerazione del legamento gleno-omerale inferiore, scollamento del labbro, stiramento progressivo della capsula, ecc.) oppure turbando i programmi motori con conseguente diminuzione della componente di coordinamento derivante dall'azione dei muscoli scapolari e scapolo-omerali.
Il sovraspinato e il sottospinato sono i muscoli principali che garantiscono il coordinamento dell'articolazione gleno-omerale, la loro efficacia è però rafforzata dalla tonicità e dalla massa muscolare del deltoide.
Diversamente dalla riabilitazione delle tendinopatie a carico della cuffia dei rotatori, in cui il lavoro del deltoide deve essere evitato a causa del conflitto subacromiale, l'elettrostimolazione muscolare congiunta del deltoide e di sovraspinato e sottospinato è in questo caso benefica poiché permette di ottimizzare la muscolatura stabilizzatrice della spalla.

### 16.8.2.1 Protocollo

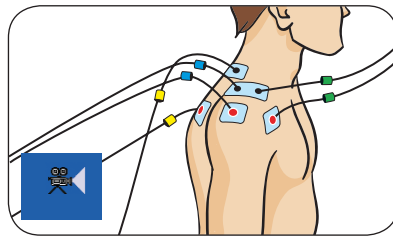
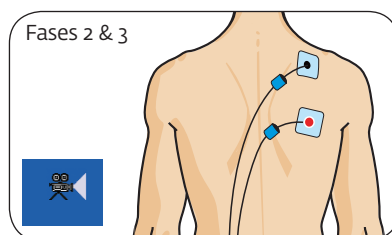
• **Fase 1**: amiotrofia livello 1 fino al raggiungimento di una mobilità completa non dolorosa
• **Fase 2**: amiotrofia livello 2 fino ad assenza di dolore durante l'esame fisico
• **Fase 3**: amiotrofia livello 2 (+ modalità mi-ACTION). Stimolazione del sottospinato e del sovraspinato associata a esercizi volontari di propriocezione fino al recupero di una forza e
di una resistenza corrispondenti alla domanda funzionale.

### 16.8.2.2 Frequenza del trattamento

Da tre a cinque sedute a settimana.

# 16. COME UTILIZARE IL REHAB/THETA/PHYSIO SU SPECIFICHE INDICAZIONI

## 16.8.2.3 Posizione degli elettrodi

- **Fasi 1 e 2:** tre canali per la stimolazione del deltoide e dei muscoli spinali.
  Per il deltoide: si applica un elettrodo piccolo sul fascio anteriore del deltoide e un altro elettrodo piccolo sul fascio medio. Si posiziona un elettrodo bidirezionale grande sulla spalla sopra l'acromion.
  Per un'efficacia ottimale, i poli positivi devono essere posizionati di preferenza sugli elettrodi piccoli.
  Per i muscoli spinali: un elettrodo piccolo sulla parte più carnosa della fossa sottospinata collegato al polo positivo. Un elettrodo piccolo posizionato sulla parte esterna della fossa sovraspinata connessa al polo negativo ma non sopra il deltoide posteriore.
  Per un'efficacia ottimale, il polo positivo deve essere
  posizionato di preferenza sul muscolo sottospinato.

- **Fase 3:** si posiziona un elettrodo piccolo sulla parte più carnosa della fossa sottospinata e l'altro elettrodo piccolo sulla parte esterna della fossa sovraspinata.
  Per un'efficacia ottimale, il polo positivo deve essere
  posizionato di preferenza sul muscolo sottospinato.

# 16. COME UTILIZARE IL REHAB/THETA/PHYSIO SU SPECIFICHE INDICAZIONI

## 16.8.2.4 Posizione del paziente

- **Fasi 1 e 2:** le prime sedute di stimolazione saranno realizzate su un paziente seduto con l'arto superiore in posizione di riferimento, con l'avambraccio posato su un bracciolo. Durante le sedute successive, il braccio sarà posto progressivamente in abduzione crescente fino a 60°. La posizione del paziente durante la stimolazione dovrà evitare sollecitazioni a carico dei tessuti cicatriziali e dovrà restare sempre indolore.

- **Fase 3:** la stimolazione dei muscoli sottospinato e sovraspinato può essere realizzata contemporaneamente al lavoro attivo, ad esempio con esercizi di propriocezione. Il paziente può essere posto in appoggio facciale, con le mani che si posano su un trampolino. In questa posizione gli si chiederà di realizzare rimbalzi sincronizzati con la fase di contrazione elettroindotta dei muscoli spinali. Questo esercizio deve essere sempre effettuato dopo un riscaldamento, prima in appoggio su due mani e poi su una mano sola.
  È possibile utilizzare la funzione mi-ACTION per facilitare ulteriormente la combinazione di esercizi volontari e stimolazione.

## 16.8.2.5 Energia di stimolazione:

L'energia di stimolazione deve essere aumentata progressivamente fino alla soglia massima sopportabile per il paziente.

# 16. COME UTILIZARE IL REHAB/THETA/PHYSIO SU SPECIFICHE INDICAZIONI

## 16.8.3 Capsulite adesiva

L'ente europeo per la chirurgia di spalla e gomito (EUSSER, European Society for Surgery of the Shoulder and the Elbow) ha fornito la seguente definizione clinica per la capsulite retrattile: mobilità attiva e passiva limitata di almeno il 30%, nei tre piani, da almeno tre mesi.
Questa limitazione è dovuta a un ispessimento e a una fibrosi della capsula articolare con scomparsa dei recessi, che si traduce in una perdita della mobilità attiva e passiva della spalla. Si tratta di un'affezione di tipo idiopatico in un terzo dei casi, mentre negli altri due terzi esiste una patologia precedente della spalla che può essere di natura molto variabile (trauma della spalla, chirurgia della spalla, emiplegia, conflitto sotto acromiocoracoideo, ecc.). Particolarmente a rischio è la popolazione diabetica, il 20% della quale sviluppa a un certo punto la capsulite. Si noti che in un primo tempo si sviluppa un'algoneurodistrofia della spalla (nonostante tale evenienza non rientri nella definizione esatta di AND, affezione che interessa principalmente l'estremità degli arti), che regredisce man mano che si sviluppa la fibrosi della capsula e l'anchilosi dell'articolazione. Clinicamente si assiste allo sviluppo di una prima fase acuta prettamente dolorosa, seguita da un progressiva perdita di mobilità della spalla accompagnata da una diminuzione del dolore; successivamente si assiste soltanto a un blocco della spalla senza dolore. A questo punto vi è una perdita di mobilità sia attiva che passiva che riguarda soprattutto l'abduzione e la rotazione esterna della spalla (rotazione esterna ridotta di almeno il 50% rispetto al lato sano).
L'evoluzione verso la guarigione avviene spontaneamente in un periodo di tempo variabile dai tre mesi ai due anni, a seconda della qualità del trattamento di riabilitazione impiegato.
Gli obiettivi della riabilitazione consistono in un primo momento nell'alleviare i dolori durante la fase acuta e in un secondo tempo nel ripristinare le qualità biomeccaniche e neuromuscolari della spalla.

### 16.8.3.1 Protocollo

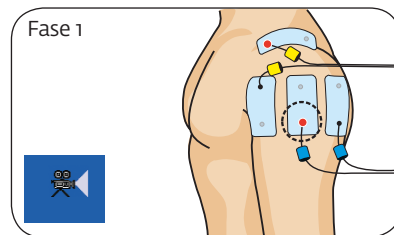
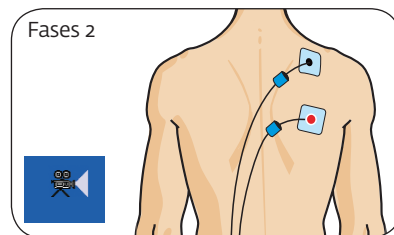
- **Fase 1 (fase acuta):** TENS Il criterio del passaggio dalla fase 1 alla fase 2 è il raggiungimento di una spalla non dolorosa a riposo. L'esame clinico evidenzia spesso una sintomatologia simile a quella della tendinopatia della cuffia dei rotatori, per la quale è possibile utilizzare lo stesso approccio terapeutico. Questo quadro clinico è la conseguenza dei meccanismi di compensazione che si instaurano durante la fase acuta.
- **Fase 2:** Amiotrofia livello 1, quindi Amiotrofia livello 2.

### 16.8.3.2 Frequenza del trattamento

Da tre a cinque sedute a settimana.

# 16. COME UTILIZARE IL REHAB/THETA/PHYSIO SU SPECIFICHE INDICAZIONI

## 16.8.3.3 Posizione degli elettrodi

- **Fase 1:** quattro grandi elettrodi disposti in modo da coprire il più possibile l'intera superficie della spalla.

- **Fase 2:** un canale di stimolazione per i muscoli sovraspinato e sottospinato. Un elettrodo piccolo posizionato sulla parte più carnosa della fossa sottospinata. Un altro piccolo elettrodo posizionato sulla parte esterna della fossa sovraspinata. Per un'efficacia ottimale, il polo positivo deve essere posizionato di preferenza sul muscolo sottospinato.

## 16.8.3.4 Posizione del paziente

- **Fase 1:** il paziente si accomoda nella posizione che trova più confortevole.

- **Fase 2:** il paziente siede con il braccio lungo il corpo, l'avambraccio e la mano poggiano su un bracciolo, l'arto superiore viene posto in posizione di riferimento con una rotazione neutra. Durante la fase 2, e a condizione che la posizione resti indolore, il braccio può essere posto progressivamente in leggera abduzione, non superiore a 30°.

## 16.8.3.5 Energia di stimolazione

- **Fase 1:** l'energia di stimolazione deve essere aumentata gradualmente per ottenere un'inequivocabile sensazione di formicolio.

- **Fase 2:** l'energia di stimolazione deve essere aumentata progressivamente fino alla soglia massima sopportabile per il paziente.

# 16. COME UTILIZARE IL REHAB/THETA/PHYSIO SU SPECIFICHE INDICAZIONI

## 16.8.4 Riabilitazione cardiaca

L'insufficienza cardiaca cronica determina una menomazione funzionale accompagnata dai sofisticati meccanismi fisiopatologici che rientrano nella disfunzione cardiaca e nelle variazioni periferiche associate alla sindrome da decondizionamento.
Le anomalie muscolo-scheletriche sono morfologiche e funzionali. Riguardano una riduzione della massa muscolare, una riduzione delle fibre lente di tipo 1 e una riduzione della densità capillare. Dal punto di vista metabolico, le variazioni muscolari sono caratterizzate da una riduzione della densità mitocondriale e da una ridotta capacità ossidativa del mitocondrio.
L'esercizio fisico appropriato, che migliora la capacità dell'individuo di compiere sforzi, è considerato in genere come uno dei componenti essenziali nella cura dell'insufficienza cardiaca cronica.
Alcuni pazienti tuttavia non sono idonei per i programmi di riabilitazione cardiaca a causa della gravità della patologia o per la presenza di patologie concomitanti che limitano la pratica dell'esercizio fisico. Per tale motivo l'elettrostimolazione neuromuscolare è stata proposta come alternativa o come trattamento complementare all'esercizio fisico nei casi di insufficienza cardiaca, poiché consente di migliorare le prestazioni muscolari e la capacità di tollerare gli sforzi.

**Il protocollo proposto è stato sviluppato sulla base delle seguenti pubblicazioni:**

1. Karavidas A, Arapi SM, Pyrgakis V, Adamopoulos S.
Functional electrical stimulation of lower limbs in patients with chronic heart failure.
Heart Fail Rev. 2010 Nov;15(6):563-79. Review

2. Banerjee P, Clark A, Witte K, Crowe L, Caulfield B.
Electrical stimulation of unloaded muscles causes cardioVASCOLARE exercise by increasing oxygen demand. Eur J Cardiovasc Prev
Rehabil 2005 ; 12: 503-508

3. Quittan M, Wiesinger G, Sturm B, et al.
Improvement of thigh muscles by neuromuscular electrical stimulation in patients with refractory heart failure.
Am J Phys Med Rehabil 2001;80(3): 206-214

4. Maillefert JF, Eicher JC, Walker P et al.
Effects of low-Frequenza electrical stimulation of quadriceps and calf muscles in patients with chronic heart failure.
J Cardiopulm Rehabil 1998;18(4): 277-282

5. Deley G, Kervio G, Verges B et al.
Comparison of low-Frequenza electrical myostimulation and conventional aerobic exercise training in patients with chronic heart failure.
Eur J Cardiovasc Prev Rehabil 2005 ;12(3): 226-233

# 16. COME UTILIZARE IL REHAB/THETA/PHYSIO SU SPECIFICHE INDICAZIONI

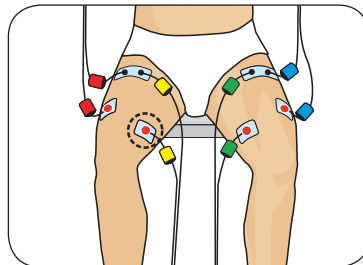
### 16.8.4.1 Protocollo

Riabilitazione cardiaca

### 16.8.4.2 Frequenza del trattamento

Da tre a sei sedute a settimana per quattro-otto settimane.

### 16.8.4.3 Posizione degli elettrodi

I quadricipiti sono prioritari per via dell'importanza funzionale e del volume muscolare. Per la stimolazione dei quadricipiti sono necessari due canali per coscia. Si posizionano due elettrodi piccoli sui punti motori del vasto interno e del vasto esterno. Si posizionano due elettrodi grandi alla radice della coscia. Per un'efficacia ottimale, il polo positivo deve essere posizionato di preferenza sul punto motore.

### 16.8.4.4 Posizione del paziente

Il paziente deve assumere di preferenza la posizione seduta con le ginocchia piegate a circa 90°, le caviglie devono rimanere ferme per evitare l'estensione delle ginocchia, movimento che potrebbe provocare contrazioni. Se il paziente non è in grado di stare seduto, può assumere la posizione prona purché venga posizionato un cuscino di grandi dimensioni sotto la fossa poplitea in modo che le ginocchia siano flesse.

# 16. COME UTILIZARE IL REHAB/THETA/PHYSIO SU SPECIFICHE INDICAZIONI

## 16.8.4.5 Energia di stimolazione

Nella tecnica NMES l'energia della stimolazione è direttamente responsabile dell'impegno spaziale: maggiore è l'energia di stimolazione, maggiore sarà la percentuale di unità motrici sollecitate e più significativo sarà l'impatto del miglioramento.
La regola generale prevede di tentare sempre di aumentare l'energia al massimo livello tollerato dal paziente. Il terapista svolge un ruolo fondamentale incoraggiando e rassicurando il paziente che potrà quindi tollerare livelli di energia che danno luogo a contrazioni potenti.
I livelli di energia devono essere aumentati durante una stessa seduta e da una seduta all'altra, in quanto il paziente si abitua rapidamente alla tecnica.

# 16. COME UTILIZARE IL REHAB/THETA/PHYSIO SU SPECIFICHE INDICAZIONI

## 16.9 Algoneurodistrofia (o sindrome regionale complessa)

L'algoneurodistrofia (AND) simpatica riflessa è una patologia frequente in sede di riabilitazione e il terapista deve essere in grado di diagnosticarla e di trattarla precocemente.

**Questo capitolo tratta la definizione diagnostica e il metodo pratico di trattamento dell'AND facendo riferimento alle pubblicazioni elencate di seguito:**

1. Abram S, Asiddao C, Reynolds A,
Increased Skin Temperatura during Transcutaneous Electrical Stimulation. Anesthesia and Analgesia 59: 22 - 25, 1980

2. Owens S, Atkinson R, Lees DE,
Thermographic Evidence of Reduced Sympathetic Tone with Transcutaneous Nerve Stimulation. Anesthesiology 50: 62 - 65, 1979

3. Owens S, Atkinson R, Lees DE,
Thermographic Evidence of Reduced Sympathetic Tone with Transcutaneous Nerve Stimulation. Anesthesiology 50: 62 - 65, 1979

4. Abram S,
Increased Sympathetic Tone Associated with Transcutaneous Electrical Stimulation. Anesthesiology 45: 575 - 577, 1976

5. Meyer GA, Fields HL,
Causalgia treated by selective large fibre stimulation of peripheral nerve. Brain 9: 163 - 168, 1972

### Definizione della diagnosi

L'AND è una complicanza che spesso insorge dopo un trauma che, nella maggior parte dei casi, ha interessato le ossa o le articolazioni degli arti: può trattarsi di una frattura o di un intervento chirurgico, ma anche di lussazioni, piaghe, ustioni, flebiti, infezioni, ecc.
L'AND non si manifesta immediatamente dopo il verificarsi del fatto traumatico o l'intervento chirurgico ma soltanto dopo un discreto periodo di tempo. In genere si presenta all'inizio della fisioterapia. Il ruolo del fisioterapista è dunque estremamente importante. Il sintomo principale dell'AND è il dolore, solitamente localizzato all'estremità dell'arto interessato dal trauma. Questo dolore viene descritto dal paziente come una sensazione di bruciore. L'intensità lamentata è di grande importanza, benché spesso sproporzionata rispetto al fatto traumatico originale. Il dolore aumenta con lo stress e l'attività, mentre diminuisce con la calma e il riposo. La mobilizzazione e il massaggio l'accentuano e la semplice pressione delle dita sulla pelle può essere molto dolorosa.
A seconda del grado di evoluzione, potranno manifestarsi anche altri sintomi, tra cui:
- La pelle risulta fredda al tatto con sudorazione, mentre negli stadi più avanzati si sviluppano edemi e cianosi.

# 16. COME UTILIZARE IL REHAB/THETA/PHYSIO SU SPECIFICHE INDICAZIONI

- I muscoli della regione interessata tendono ad atrofizzarsi.
- L'osso sottostante va incontro a un processo di osteoporosi da "non uso" (atrofia di Sudeck).

Il meccanismo esatto di sviluppo dell'AND non è ancora del tutto noto. Tuttavia, risulta chiaro che il sistema nervoso simpatico riveste un ruolo di primo piano. Sono stati constatati infatti problemi vasomotori legati a un'iperattività del sistema ortosimpatico che innerva la regione interessata.

**Trattamento**
Il trattamento dell'algoneurodistrofia ha due scopi principali: alleviare il dolore e ridurre l'attività del sistema ortosimpatico.
Tuttavia, le mobilizzazioni, i massaggi e tutte le tecniche suscettibili di causare o accentuare il dolore devono essere evitati poiché potenzialmente in grado di aggravare l'AND.

Poiché non sono molti i metodi terapeutici che soddisfano questi criteri, la stimolazione elettrica neurale transcutanea (TENS, Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation) è il trattamento di elezione per la cura dell'AND da parte dei fisioterapisti. È tuttavia essenziale in questo caso limitare la stimolazione alle sole fibre nervose mieliniche del sistema sensoriale del tatto, le fibre di tipo Aß, dal momento che sono le uniche ad esercitare un effetto inibitorio sul sistema ortosimpatico. Non allo stesso modo si comportano le altre fibre nervose (Aδ, B, C), che attivano il sistema nervoso ortosimpatico.
La sollecitazione selettiva delle fibre Aβ, ovvero le fibre nervose più eccitabili (sistema sensoriale del tatto), si ottiene se si utilizzano impulsi dalla durata molto breve (≤ 50 µs), ovvero il programma TENS.

## 16.9.1 Protocollo

**TENS 1:** per pazienti molto sensibili o iperalgesici
**TENS 2:** per tutti gli altri pazienti

## 16.9.2 Frequenza del trattamento

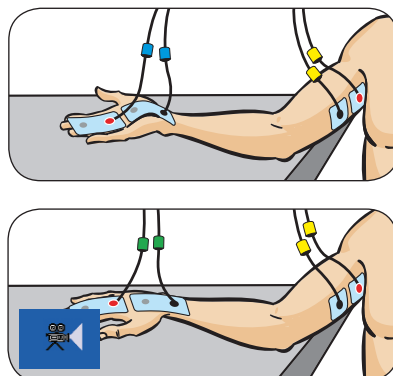
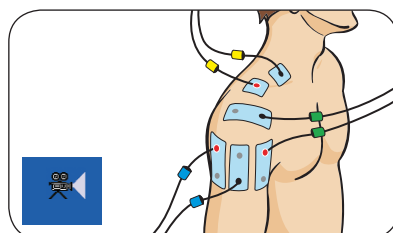
Almeno 20-40 minuti di trattamento al giorno.

# 16. COME UTILIZARE IL REHAB/THETA/PHYSIO SU SPECIFICHE INDICAZIONI

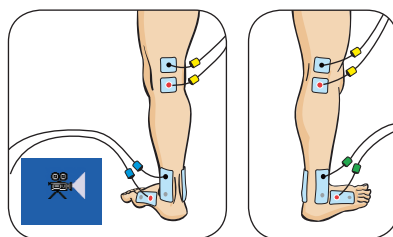
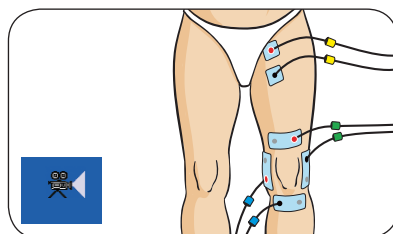
## 16.9.3 Posizione degli elettrodi

Utilizzare tre canali.
Si utilizzano due canali con quattro elettrodi grandi per coprire la zona dolorante.
Il terzo canale ha il compito di eccitare con elettrodi piccoli i tronchi nervosi che innervano l'estremità dell'arto colpito.

**Arto superiore:**

**AND distale dell'arto superiore:**
Si utilizzano quattro elettrodi grandi per coprire il palmo e il dorso della mano nonché le parti inferiore e superiore delle dita.
Due elettrodi piccoli alla distanza di un dito vengono posizionati il più in alto possibile sulla parte interna del braccio, l'elettrodo superiore è quindi posizionato al livello della parete brachiale del cavo ascellare.

**AND della spalla:**
Si utilizzano quattro elettrodi grandi per coprire l'intera spalla.
Un elettrodo piccolo viene posto al livello del cavo sottoclavicolare, un altro piccolo elettrodo viene messo sul rilievo osseo dell'acromion.

# 16. COME UTILIZARE IL REHAB/THETA/PHYSIO SU SPECIFICHE INDICAZIONI

**Arto inferiore:**

**AND distale dell'arto inferiore:**
Si utilizzano quattro elettrodi grandi per coprire la caviglia e il piede.
Un elettrodo piccolo viene posizionato in corrispondenza della fossa poplitea, un altro elettrodo piccolo viene sistemato sopra alla distanza di un dito.

**AND del ginocchio:**
Si utilizzano quattro elettrodi grandi per coprire il ginocchio e circondare la rotula.
Si posiziona un elettrodo piccolo al livello della fossetta inguinale proprio in prossimità dell'arteria femorale e un altro elettrodo piccolo alla distanza di un dito al di sopra.

### 16.9.4 Posizione del paziente

La più comoda possibile.
Per migliorare l'irradiazione della sensazione di formicolio provocata dalla stimolazione neurale, si consiglia di esercitare una lieve pressione sugli elettrodi piccoli posizionati sul nervo da trattare (sacchetto di sabbia di 1-2 kg, cuscino sistemato tra il torace e il braccio, ecc.).

# 16. COME UTILIZARE IL REHAB/THETA/PHYSIO SU SPECIFICHE INDICAZIONI

## 16.9.5 Energia di stimolazione

L'energia deve innanzitutto essere regolata sul terzo canale, che stimola i nervi interessati al livello della cavità ascellare, sottoclavicolare, poplitea o inguinale. Si aumenterà progressivamente l'energia fino a che il paziente percepisca parestesie (formicolii) all'estremità dell'arto da trattare.
Successivamente si regolerà l'energia per gli altri due canali in modo che il paziente percepisca un aumento della sensazione di formicolio.
Durante la seduta, a causa del fenomeno dell'assuefazione, la sensazione di parestesia si attenua progressivamente fino a scomparire.
Si consiglia a questo punto di aumentare di nuovo il livello di energia per mantenere la percezione del paziente senza però indurre contrazioni muscolari.
La funzione mi-TENS esclude quest'eventualità portando automaticamente l'energia di stimolazione al di sotto della soglia eccitomotoria.

# 16. COME UTILIZARE IL REHAB/THETA/PHYSIO SU SPECIFICHE INDICAZIONI

## 16.10 Trattamento endorfinico delle rachialgie e delle radicoliti

Questo capitolo riguarda il trattamento antalgico del dolore alla colonna vertebrale (rachialgia) e del dolore alle radici dei nervi spinali (radicoliti). I metodi pratici di trattamento che vi sono descritti fanno riferimento alle pubblicazioni elencate di seguito:

1. Hollt V., Przewlocki R., Herz A.
Radioimmunoassay of beta-endorphin basal and stimulated LIVELLOs in extracted rat plasma.
Naunyn Schmiedebergs Arch Pharmacol 1978; 303 (2): 171 - 174

2. Viru A., Tendzegolskis Z.
Plasma endorphin species during dynamic exercise in humans. Clin Physiol 1995; 15 (1): 73 - 79

3. Pierce E.F., Eastman N.W., Tripathi H.T., Olson K.G., Dewey W.L.
Plasma beta-endorphin immunoreactivity: response to Forza resistente exercise. J Sports Sci 1993; 11 (6): 499 - 452

4. Dzampaeva E.T.
Hearing loss correction by endogenous opioid stimulation. Vestn Otorinolaringol 1998; (3): 13 - 16

5. Ulett G.A., Han S., Han J.S.
Electroacupuncture: mechanisms and clinical application. Biol Psychiatry 1998; 44 (2): 129 - 138

6. Wang H.H., Chang Y.H., Liu D.M., Ho Y.J.
A clinical study on physiological response in electroacupuncture analgesia and meperidine analgesia for colonoscopy. Am J Chin Med 1997; 25 (1): 13 - 20

7. Chen B.Y., Yu J.
Relationship between blood radioimmunoreactive beta-endorphin and hand skin Temperatura during the electroacupuncture induction of ovulation. Acupunct Electrother Res 199: 16 (1 - 2): 1 - 5

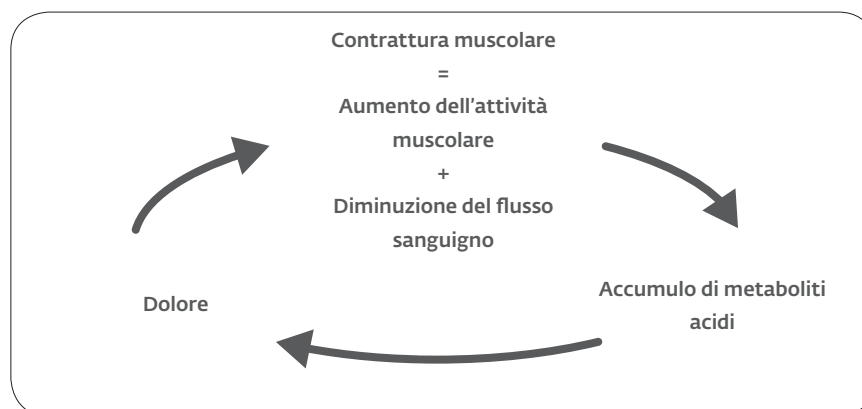
8. Boureau F., Luu M. , Willer J.C.
Electroacupuncture in the treatment of pain using peripheral electrostimulation. J Belge Med Phys Rehabil 1980; 3 (3): 220 - 230

9. Wu G.C., Zhu J., Cao X.
Involvement of opioid peptides of the preoptic area during electroacupuncture analgesia.
Acupunct Electrother Res 1995; 20 (1): 1 - 6

# 16. COME UTILIZARE IL REHAB/THETA/PHYSIO SU SPECIFICHE INDICAZIONI

Le rachialgie sono condizioni dolorose estremamente diffuse che possono avere origine da svariate lesioni anatomiche e da meccanismi fisiopatologici diversi.

Qualunque siano i fattori scatenanti, l'insorgere quasi sistematico di contratture a carico dei muscoli paravertebrali è spesso il diretto responsabile dei dolori rachidei.

L'aumento della tensione delle fibre muscolari contratte e la compressione della rete capillare che ne deriva hanno come conseguenza una diminuzione del flusso sanguigno e un accumulo graduale di metaboliti acidi e radicali liberi. Questa "acidosi" muscolare è direttamente responsabile dei dolori che a loro volta mantengono e rafforzano l'intensità della contrattura. In mancanza di un trattamento, la contrattura rischia di cronicizzarsi e si può progressivamente instaurare una vera e propria atrofia della rete di capillari; il metabolismo aerobico delle fibre muscolari va così deteriorandosi a favore del metabolismo glicolitico che, poco per volta, diventerà predominante.
Il meccanismo della contrattura cronica è riepilogato nello schema seguente:

Oltre all'effetto generale di aumento della produzione di endorfine, che innalzano la soglia di percezione del dolore, la stimolazione attraverso un programma endorfinico produce una rilevante iperemia locale e permette il drenaggio dei metaboliti acidi e dei radicali liberi. Il forte effetto antalgico prodotto fin dalle prime sedute non deve tuttavia portare a un'interruzione precoce del trattamento. Infatti per ricostruire la rete di capillari atrofizzati, il trattamento dovrà protrarsi per almeno una decina di sedute.

# 16. COME UTILIZARE IL REHAB/THETA/PHYSIO SU SPECIFICHE INDICAZIONI

## 16.10.1 Trattamento endorfinico della cervicalgia

Le contratture croniche dell'angolare della scapola e/o del trapezio superiore sono spesso responsabili della sintomatologia dolorosa nei pazienti che soffrono di dolori cervicali. L'utilizzo del trattamento endorfinico su questi muscoli contratti rappresenta quindi il trattamento preferito per questa patologia.
Sarà tuttavia necessario avere cura di utilizzare un livello di energia di stimolazione sufficiente a ottenere scosse muscolari visibili (responsabili di un rilevante effetto iperemizzante) che permettano di drenare i metaboliti acidi che ostruiscono i vasi capillari dei muscoli contratti.
Si dovrà proseguire con il trattamento per almeno dieci sedute in modo da ricostruire la rete di capillari, che risulta in genere atrofizzata nei muscoli cronicamente contratti.

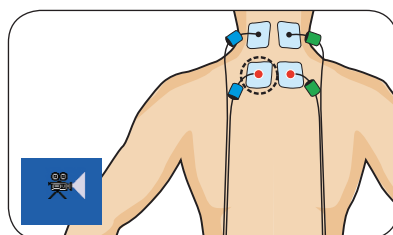
### 16.10.1.1 Protocollo

Cervicalgia: da 10 a 12 settimane.

### 16.10.1.2 Frequenza del trattamento

Da tre a cinque sedute per settimana per due o tre settimane (10 – 12 sedute in totale).
Ogni seduta deve durare almeno 20 minuti. Per ottenere un effetto benefico, l'ideale sarebbe di poter svolgere due sedute di stimolazione successive con il programma per la cervicalgia, prevedendo una pausa di dieci minuti tra le due sedute in modo da consentire il recupero dei muscoli stimolati.

### 16.10.1.3 Posizione degli elettrodi

A seconda della localizzazione del dolore (unilaterale o bilaterale), si utilizzano uno o due canali di stimolazione:
Si posiziona un elettrodo piccolo sul punto più dolente, che può essere individuato mediante palpazione. Nella maggior parte dei casi il punto di contrattura massima si trova al livello dell'angolare della scapola o del trapezio superiore. In caso di dolore bilaterale, un altro elettrodo piccolo viene posto allo stesso modo sul punto più dolente. Per un'efficacia ottimale, il polo positivo deve essere posizionato di preferenza sulla zona dolorante.
Uno o due elettrodi piccoli saranno posizionati sui muscoli paravertebrali cervicali a livello C3 – C4.

# 16. COME UTILIZARE IL REHAB/THETA/PHYSIO SU SPECIFICHE INDICAZIONI

### 16.10.1.4 Posizione del paziente

Il paziente si accomoda nella posizione che trova più confortevole: disteso sul ventre o seduto di fronte a un lettino con un appoggio frontale.

### 16.10.1.5 Energia di stimolazione

L'energia deve essere aumentata gradualmente fino a provocare scosse muscolari ben visibili, necessarie per produrre iperemia.
La funzione mi-RANGE consente di lavorare con certezza entro una gamma efficace dal punto di vista terapeutico. Lo stimolatore invita a eseguire il primo aumento del livello dell'energia: un segnale acustico accompagna i simboli "+" lampeggianti. Quando l'apparecchiatura rileva un principio di pompaggio muscolare, i simboli "+" cessano di lampeggiare. Si tratta del livello di energia minimo con il qualeè possibile ottenere risultati terapeutici. Se la stimolazione è ben tollerata dal paziente, è consigliabile aumentare leggermente il livello di energia.
Alla fine del trattamento o durante una pausa, viene visualizzato sullo schermo un valore statistico che indica la percentuale di tempo trascorso nell'intervallo di efficacia terapeutica.

# 16. COME UTILIZARE IL REHAB/THETA/PHYSIO SU SPECIFICHE INDICAZIONI

## 16.10.2 Trattamento endorfinico della dorsalgia

Indipendentemente dai fattori scatenanti, le contratture croniche dei muscoli paravertebrali dorsali (erettori del rachide) sono responsabili dei dolori che rendono inabili i pazienti affetti da dorsalgia.
A condizione di utilizzare energie di stimolazione sufficienti a ottenere scosse muscolari ben visibili, il trattamento per la dorsalgia, grazie al suo notevole effetto iperemizzante, sarà particolarmente efficace per il drenaggio dei metaboliti acidi accumulatisi nei muscoli contratti. Durante le prime sedute del trattamento viene di solito osservato un effetto antalgico significativo.
Tuttavia si dovrà proseguire con il trattamento per almeno dieci sedute, in modo da ricostruire la rete di capillari che risulta in genere atrofizzata nei muscoli cronicamente contratti.

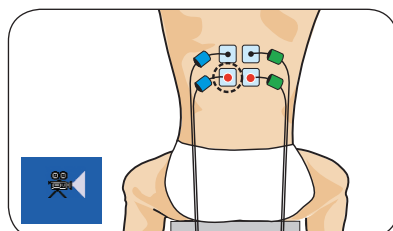
### 16.10.2.1 Protocollo

Dorsalgia: da 10 a 12 sedute.

### 16.10.2.2 Frequenza del trattamento

Da tre a cinque sedute per settimana per due o tre settimane (10 – 12 sedute in totale).
Una seduta deve durare almeno 20 minuti. Per ottenere un effetto benefico, l'ideale sarebbe di poter svolgere due sedute di stimolazione successive con il programma Dorsalgia, prevedendo una pausa di dieci minuti tra le due sedute in modo da consentire il recupero dei muscoli stimolati.

### 16.10.2.3 Posizione degli elettrodi

I punti di contrattura massima sono di norma bilaterali ma non sempre simmetrici; si utilizzeranno quindi due canali di stimolazione.
Si posizionano due elettrodi piccoli sui punti più dolenti, che possono essere facilmente individuati mediante palpazione della zona dolorante. Per un'efficacia ottimale, il polo positivo deve essere posizionato di preferenza sulla zona dolorante.
Altri due elettrodi, sempre piccoli, vengono posizionati sulla parte superiore dei muscoli erettori del rachide, pochi centimetri sopra o sotto gli elettrodi applicati sui punti dolenti, a seconda della direzione di irradiazione del dolore, ovvero verso il collo o verso la regione lombare.

# 16. COME UTILIZARE IL REHAB/THETA/PHYSIO SU SPECIFICHE INDICAZIONI

### 16.10.2.4 Posizione del paziente

Il paziente si accomoda nella posizione che trova più confortevole: in decubito ventrale o laterale oppure seduto.

### 16.10.2.5 Energia di stimolazione

L’energia deve essere aumentata gradualmente fino a provocare scosse muscolari ben visibili, necessarie per produrre iperemia.
La funzione mi-RANGE consente di lavorare con certezza entro una gamma efficace dal punto di vista terapeutico. Lo stimolatore invita a eseguire il primo aumento del livello dell’energia: un segnale acustico accompagna i simboli “+” lampeggianti. Quando l’apparecchiatura rileva un principio di pompaggio muscolare, i simboli “+” cessano di lampeggiare. Si tratta del livello di energia minimo con il quale è possibile ottenere risultati terapeutici. Se la stimolazione è ben tollerata dal paziente, è consigliabile aumentare leggermente il livello di energia.
Alla fine del trattamento o durante una pausa, viene visualizzato sullo schermo un valore statistico che indica la percentuale di tempo trascorso nell’intervallo di efficacia terapeutica.

# 16. COME UTILIZARE IL REHAB/THETA/PHYSIO SU SPECIFICHE INDICAZIONI

## 16.10.3 Trattamento endorfinico della lombalgia

Le contratture croniche dei muscoli paravertebrali lombari sono spesso all'origine dei dolori avvertiti dai pazienti che soffrono di lombalgia acuta. Sebbene spetti naturalmente al fisioterapista individuare la causa del dolore e utilizzare una terapia apposita, il trattamento di queste contratture croniche mediante il programma Lombalgia permette di ottenere rapidamente un significativo effetto antalgico. Al livello della regione lombare, le energie di stimolazione necessarie per ottenere le scosse muscolari visibili (o almeno palpabili) sono in genere elevate e difficilmente tollerate da alcuni pazienti. È per questo motivo che in genere si consiglia di associare un trattamento di tipo TENS al programma Lombalgia, proprio per renderlo più confortevole per il paziente.
Si dovrà proseguire con il trattamento per almeno dieci sedute in modo da ricostruire la rete di capillari, che risulta in genere atrofizzata nei muscoli cronicamente contratti.

### 16.10.3.1 Protocollo

Lombalgia + TENS: da 10 a 12 sedute.
Il programma Lombalgia è configurato per trasmettere la stimolazione endorfinica attraverso i primi due canali e la stimolazione TENS attraverso gli altri due canali.

### 16.10.3.2 Frequenza del trattamento

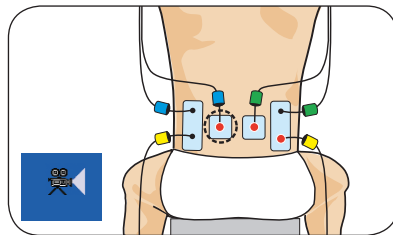
Da tre a cinque sedute per settimana per due o tre settimane (10 – 12 sedute in totale).
Una seduta deve durare almeno 20 minuti. Per ottenere un effetto benefico, l'ideale sarebbe di poter svolgere due sedute di stimolazione successive con il programma Lombalgia, prevedendo una pausa di dieci minuti tra le due sedute in modo da consentire il recupero dei muscoli stimolati.

# 16. COME UTILIZARE IL REHAB/THETA/PHYSIO SU SPECIFICHE INDICAZIONI

### 16.10.3.3 Posizione degli elettrodi

Si utilizzano tre canali di stimolazione, avendo cura di attivarli nell'ordine corretto, poiché la sequenza giusta determina l'ordine in cui i canali erogano la stimolazione. Nel programma Lombalgia la stimolazione endorfinica viene sempre erogata dai canali 1 e 2 mentre la stimolazione TENS viene erogata attraverso i canali 3 e 4.

**Per il trattamento endorfinico:**
- Si posizionano due elettrodi piccoli sui punti più dolenti, che possono essere facilmente individuati mediante palpazione dei muscoli paravertebrali lombari. Per un'efficacia ottimale, il polo positivo deve essere posizionato di preferenza sulla zona dolorante.
- Si posizionano due elettrodi grandi con due uscite a una distanza di un dito dagli elettrodi piccoli, collegandoli ai poli negativi dei due canali precedenti.

- **Per il trattamento TENS:** le uscite libere dei due elettrodi grandi vengono utilizzate per collegare il terzo canale.

### 16.10.3.4 Posizione del paziente

Il paziente si accomoda nella posizione che trova più confortevole: in decubito laterale o ventrale, avendo cura di utilizzare un cuscino o una tavoletta apposita per prevenire la lordosi.

# 16. COME UTILIZARE IL REHAB/THETA/PHYSIO SU SPECIFICHE INDICAZIONI

## 16.10.3.5 Energia di stimolazione

All'inizio l'energia deve essere regolata sul terzo canale (TENS). Viene quindi aumentata gradualmente finché il paziente percepisce una netta sensazione di formicolio nella regione lombare.
L'energia viene quindi regolata sui canali 1 e 2 (endorfinici). Verrà poi aumentata progressivamente in modo da ottenere scosse muscolari, se possibile visibili (o almeno palpabili).
Se il paziente non riesce a tollerare l'aumento di energia, a causa del disagio che provoca, è consigliabile interrompere temporaneamente l'aumento di energia sui primi due canali. Si passa quindi ad aumentare di nuovo l'energia sul terzo canale (TENS) per aumentare la sensazione di parestesia della regione lombare.
Dopo un minuto o due si potrà aumentare nuovamente l'energia sui primi due canali di stimolazione fino a vedere scosse muscolari.
È indispensabile aumentare l'energia sui canali 1 e 2 nella misura sufficiente a ottenere scosse muscolari visibili (o almeno palpabili).
Le scosse muscolari, infatti, sono direttamente responsabili del significativo effetto iperemico e la loro presenza conferma l'efficacia del trattamento.

**Nota**
quando la TENS viene usata insieme a un programma endorfinico (come il programma Lombalgia in questo caso), la funzione mi-TENS è disattivata.

# 16. COME UTILIZARE IL REHAB/THETA/PHYSIO SU SPECIFICHE INDICAZIONI

## 16.10.4 Trattamento della lombo-sciatalgia

I pazienti che soffrono di lombo-sciatalgia lamentano spesso dolori lombari all'origine dei quali vi sono solitamente contratture croniche dei muscoli paravertebrali lombari. Inoltre il conflitto vertebroradicolare provoca delle irradiazioni dolorose più o meno estese lungo la linea del nervo sciatico e, in certi casi, verso l'una o l'altra delle sue ramificazioni (nervo peroneo comune, o SPE, e nervo tibiale, o SPI). L'associazione del programma Lombo-sciatalgia con il programma TENS costituisce il trattamento preferito in quanto produce, grazie alla sua valenza endorfinica (programma Lombo-sciatalgia), un notevole effetto antalgico sulle contratture croniche della regione lombare e riduce, grazie al programma TENS, l'accesso al midollo da parte dell'impulso nocicettivo (Gate Control) dovuto alle irradiazioni dolorose del nervo sciatico.

L'associazione della stimolazione endorfinica e della stimolazione TENS è del tutto appropriata in questo caso poiché da una parte tratta la lombalgia provocata da contratture croniche dei muscoli della regione lombare e dall'altra allevia il dolore neurogeno del nervo sciatico, per il quale la TENS è il trattamento preferito.

### 16.10.4.1 Protocollo

Lombo-sciatalgia: da 10 a 12 sedute.
Il programma Lombo-sciatalgia è configurato per trasmettere la stimolazione endorfinica sul primo canale e la stimolazione TENS sugli altri tre canali.

### 16.10.4.2 Frequenza del trattamento

Da tre a cinque sedute per settimana per due o tre settimane (10 – 12 sedute in totale).
Una seduta deve durare almeno 20 minuti. Per ottenere un effetto benefico, l'ideale sarebbe di poter svolgere due sedute di stimolazione successive con il programma Lombo-sciatalgia, prevedendo una pausa di dieci minuti tra le due sedute in modo da consentire il recupero dei muscoli stimolati.

# 16. COME UTILIZARE IL REHAB/THETA/PHYSIO SU SPECIFICHE INDICAZIONI

### 16.10.4.3 Posizione degli elettrodi

Si utilizzano due canali di stimolazione, avendo cura di attivarli nell'ordine corretto, poiché la sequenza giusta determina l'ordine in cui i canali erogano la stimolazione. Con il programma Lombo-sciatalgia la stimolazione endorfinica viene trasmessa sempre dal canale 1 mentre la stimolazione TENS dai canali 2, 3 e 4.

• **Per il trattamento endorfinico:**
- Si posiziona un elettrodo piccolo sulla parte superiore della radice del nervo sciatico, che risulta dolente alla palpazione. Per un'efficacia ottimale, il polo positivo deve essere posizionato di preferenza su tale zona dolorante.
- Si posiziona un altro elettrodo piccolo a una distanza di due dita sopra l'elettrodo precedente, collegandolo al polo negativo dello stesso canale.

• **Per il trattamento TENS:**
- Si posizionano due elettrodi grandi sul percorso del nervo sciatico: uno sulla parte inferiore della natica, l'altro sulla parte posteriore della coscia. Si collega il secondo canale a questi elettrodi monouscita grandi.

**Nota**
il terzo e/o il quarto canale (TENS) possono essere utilizzati in due situazioni:
- Se l'irradiazione è più estesa e interessa il nervo peroneo comune o il nervo tibiale, si posizionano due elettrodi grandi longitudinalmente sul polpaccio (nervo tibiale) o lateralmente (sul nervo peroneo comune) sulla parte inferiore della gamba collegandoli con un canale.
- Se il paziente non gradisce la stimolazione endorfinica alla regione lombare, si posizionano due elettrodi grandi sulla regione lombare collegandoli con un canale.

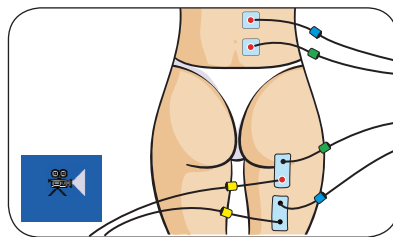
### 16.10.4.4 Posizione del paziente

Il paziente si accomoda nella posizione che trova più confortevole: in decubito ventrale (con un cuscino o una tavoletta apposita per prevenire la lordosi) o in decubito laterale.

# 16. COME UTILIZARE IL REHAB/THETA/PHYSIO SU SPECIFICHE INDICAZIONI

## 16.10.4.5 Energie di stimolazione

L'energia viene progressivamente aumentata sul secondo canale (TENS), in modo da generare una netta sensazione di formicolio lungo l'irradiazione dolorosa del nervo sciatico.
L'aumento progressivo dell'energia sul primo canale deve essere sufficiente a produrre scosse muscolari visibili (o almeno palpabili) nella regione lombare, scosse responsabili dell'effetto iperemizzante.

**Nota**
quando la TENS viene usata insieme a un programma endorfinico (come il programma Lombo-sciatalgia in questo caso), la funzione mi-TENS è disattivata.

# 16. COME UTILIZARE IL REHAB/THETA/PHYSIO SU SPECIFICHE INDICAZIONI

## 16.11 Emiplegia - Spasticità

Questo capitolo affronta il trattamento dei problemi tipici del paziente emiplegico, tra cui quello della spasticità, riscontrabile non solo nell'emiplegia ma anche in molte altre lesioni del sistema nervoso centrale (tetraplegia, paraplegia, sclerosi a placche, ecc.). I metodi pratici di trattamento descritti in questo capitolo fanno riferimento alle pubblicazioni elencate di seguito:

1. Wal J.B.
Modulation of Spasticity: Prolonged Suppression of a Spinal Reflex by Electrical Stimulation. Science 216: 203 - 204, 1982

2. Baker L.L., Yeh C., Wilson D., Waters R.L.
Electrical Stimulation of Wrist and Fingers for Hemiplegic Patients. Physical Therapy 59: 1495 - 1499, 1979

3. Alfieri V.
Electrical Treatment of Spasticity. Scand. J Rehab Med 14: 177 - 182,

4. Carnstan B., Larsson L., Prevec T.
Improvement of Gait Following Electrical Stimulation. Scand J Rehab Med 9: 7 - 13, 1977

5. Waters R., McNeal D., Perry J. Experimental Correction of Foot Drop by Electrical Stimulation of the Peroneal Nerve. J Bone Joint Surg (Am) 57: 1047 - 54, 1975

6. Liberson WT, Holmquest HJ, Scot D
Functional Electrotherapy: Stimulation of the Peroneal Nerve Synchronized with the Swing Fase of the Gait Hemiplegic Patient. Arch Phys Med Rehabil 42: 101 - 105, 1961

7. Levin MG, Knott M, Kabat H
Relaxation of Spasticity by Electrical Stimulation of Antagonist Muscles. Arch Phys Med 33: 668 - 673, 1952

I trattamenti descritti in questo capitolo sono applicabili tramite i programmi della categoria di riabilitazione neurologica, alcuni dei quali necessitano di un avvio manuale per ogni contrazione. Tutti i programmi utilizzati sono riduttori della spasticità se applicati correttamente ai muscoli antagonisti rispetto a quelli spastici. Alcuni sono destinati unicamente al trattamento della spasticità, altri sono stati messi a punto per trattare situazioni o complicazioni tipiche del paziente emiplegico, ovvero l'elettrostimolazione neuromuscolare funzionale del piede e della sublussazione della spalla.

# 16. COME UTILIZARE IL REHAB/THETA/PHYSIO SU SPECIFICHE INDICAZIONI

## 16.11.1 Dorsiflessione del piede emiplegico

Uno dei problemi riscontrabili nei soggetti emiplegici è la difficoltà più o meno marcata o addirittura l'impossibilità di sollevare volontariamente il piede. Per tale motivo il piede pende durante la deambulazione, nella fase di appoggio del tallone.
L'elettrostimolazione neuromuscolare (NMES) applicata ai muscoli flessori del piede (tibiale anteriore ed estensori delle dita) permette di ottenere la dorsiflessione. La NMES è di tipo funzionale (FES, Functional Electrical Stimulation, elettrostimolazione funzionale) se la dorsiflessione provocata è sincronizzata con la deambulazione in modo da impedire la caduta del piede nella fase in cui questo è sollevato.
L'obiettivo della FES è di insegnare al paziente emiplegico a camminare di nuovo creando un modello di deambulazione funzionale che il paziente è in grado di riprodurre più facilmente.
Questo tipo di riabilitazione della deambulazione basata sull'elettrostimolazione funzionale non è adatto a tutti i soggetti emiplegici. Occorre infatti distinguere due diversi casi:

1. Se la stimolazione dei muscoli elevatori del piede produce per via riflessa uno spasmo dei muscoli dell'arto inferiore, occorrerà rinunciare a questa tecnica (è un fenomeno raro nell'emiplegico e più frequente nel paraplegico).
2. Se la spasticità del muscolo soleo è considerevole, tanto da escludere la possibilità di ottenere una dorsiflessione soddisfacente, è necessario all'inizio utilizzare i programmi per il trattamento della spasticità dell'arto inferiore, per poi riprendere il lavoro sulla deambulazione con la FES una volta che la spasticità del tricipite surale risulti sufficientemente ridotta.

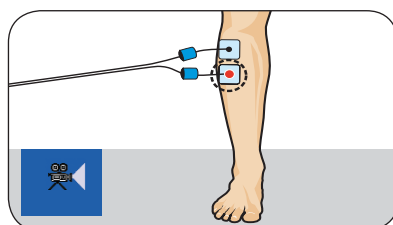
### 16.11.1.1 Protocollo

UTILIZZARE IL CANALE 1 (altri canali sono inattivi per questo programma)

### 16.11.1.2 Frequenza del trattamento

Minimo tre sedute a settimana. Durata del trattamento molto variabile in base all'evoluzione.

### 16.11.1.3 Posizione degli elettrodi

Per la stimolazione dei muscoli elevatori del piede è sufficiente un solo canale. Si posiziona un elettrodo piccolo sul punto motore del tibiale anteriore. Per un'efficacia ottimale, il polo positivo deve essere posizionato di preferenza sull'elettrodo inferiore, corrispondente al punto motore del tibiale anteriore.

# 16. COME UTILIZARE IL REHAB/THETA/PHYSIO SU SPECIFICHE INDICAZIONI

### 16.11.1.4 Energia di stimolazione

Utilizzare l'energia necessaria per ottenere una leggera dorsiflessione, sufficiente a sostenere il piede durante la deambulazione. È inutile produrre una contrazione più potente, che rischierebbe di diffondersi agli antagonisti.

Attivare la contrazione premendo un tasto qualsiasi di un canale. Poiché questa fase di contrazione dura poco, aumentare rapidamente l'energia del canale 1 fino a ottenere una dorsiflessione soddisfacente.

## 16.11.2 Spasticità

La spasticità, o ipertonia spastica, è un termine che descrive la condizione di muscoli colpiti da paresi o paralisi che mostrano sintomi di vario genere a livelli di intensità diversi, tra cui in particolare aumento del tono dei muscoli antigravitari, iperreflessia e clono.
In occasione dei movimenti passivi di stiramento dei muscoli spastici, è percepibile una resistenza all'avviarsi del movimento, che diminuisce poi durante la fase di estensione. Quanto più rapido è il movimento passivo di stiramento, tanto maggiore sarà la resistenza. Se lo stiramento passivo è particolarmente rapido e sostenuto, può comparire il clono, cioè un'oscillazione contrattile di 5-7 Hz che perdura da 40 a 60 cicli per tutta la durata dello stiramento.

La spasticità è dovuta a una lesione del sistema nervoso centrale che colpisce la via piramidale. Questa interruzione del controllo centrale libera l'attività del riflesso miotatico da stiramento provocandone l'iperattività. Poiché tale riflesso da stiramento è responsabile del tono muscolare, si sviluppa un'ipertonia che interessa soprattutto i muscoli antigravitari (estensori degli arti inferiori e flessori degli arti superiori), che sono più ricchi di fusi neuromuscolari rispetto ai rispettivi muscoli antagonisti.

Con il passare del tempo la spasticità evolve nell'accorciamento delle strutture muscolotendinee e nella riduzione dell'ampiezza dei movimenti articolari, con la possibilità di determinare rigidità e decentramento delle articolazioni.

B - Utilizzo dell'elettrostimolazione neuromuscolare (NMES)
Dai fusi neuromuscolari partono delle fibre nervose afferenti propriocettive che da un lato si articolano direttamente con i neuroni motori α dello stesso muscolo e dall'altro si articolano indirettamente (per via interneuronica) con i neuroni motori α del muscolo antagonista.
Lo stiramento del muscolo stimola in questo modo le fibre nervose afferenti propriocettive dei fusi neuromuscolari che da un lato vanno ad attivare per via monosinaptica i neuroni motori α del muscolo stirato (riflesso miotatico da stiramento) e dall'altra a inibire tramite un interneurone i neuroni motori α del muscolo antagonista (riflesso di inibizione reciproca).

La stimolazione NMES di un muscolo eccita non solo i neuroni motori α di tale muscolo ma anche, e con maggiore facilità, le fibre afferenti propriocettive contenute nel fuso neuromuscolare del muscolo e la cui

## 16. COME UTILIZARE IL REHAB/THETA/PHYSIO SU SPECIFICHE INDICAZIONI

soglia di eccitazione è inferiore. La stimolazione di questi ultimi attiva i neuroni motori α del muscolo e inibisce i neuroni motori α del muscolo antagonista (riflesso di inibizione reciproca). È quest'ultima azione che viene sfruttata nella NMES per il trattamento della spasticità: la NMES di un muscolo antagonista di un muscolo spastico consente di ridurre la spasticità mediante l'inibizione dei neuroni motori α del muscolo spastico attraverso il riflesso di inibizione reciproca.

Tale fenomeno di inibizione dei neuroni motori α mediante NMES del muscolo antagonista è dimostrato con chiarezza dall'elettromiografia. Infatti, la risposta H (riflesso di Hoffman) di un muscolo, prodotta tramite stimolo, risulta ridotta in ampiezza in caso di stimolazione del nervo motore del muscolo antagonista.

La NMES è una tecnica efficace per il trattamento della spasticità, non solo perché riduce l'ipertonia, ma anche perché consente un rafforzamento del muscolo antagonista nonché uno stiramento preventivo o terapeutico della retrazione dei muscoli spastici; si dimostra molto più efficace rispetto ai metodi passivi tradizionali.

Tuttavia, per ottenere effetti positivi nel trattamento della spasticità, l'elettrostimolazione neuromuscolare (NMES) deve essere applicata in modo corretto. In particolar modo è necessario evitare di stimolare i muscoli spastici per diffusione, evenienza possibile se l'energia elettrica è troppo elevata. È ugualmente necessario che la tensione sull'antagonista venga esercitata in modo estremamente graduale per evitare di stirare eccessivamente il muscolo spastico, con un conseguente aumento della spasticità. Sarà possibile conseguire tale risultato mediante il livello graduale di contrazione specificato nel programma Spasticità. Un'altra particolarità di questo programma è l'assenza di tutte le basse frequenze, che potrebbero aumentare la spasticità generando microstiramenti ripetuti del muscolo spastico.

La spasticità interessa maggiormente i muscoli antigravitari degli arti inferiori e i muscoli flessori degli arti superiori ma, tra questi, i muscoli più colpiti e la gravità del fenomeno possono essere molto diversi a seconda del tipo di affezione della via piramidale (emiplegia, tetraplegia, paraplegia o sclerosi a placche). Inoltre, a parità di lesione, la spasticità si manifesta di più su alcuni muscoli rispetto ad altri oppure con maggiore o minore intensità a seconda dei soggetti. Per tali motivi ogni manifestazione di spasticità deve essere considerata come un caso a sé. È compito del terapis

In generale, la spasticità interessa maggiormente i muscoli seguenti:
• Negli arti inferiori:
- tricipite surale
- quadricipite
- adduttori
- grande gluteo

• Nella spalla:
- grande pettorale
- grande dorsale

# 16. COME UTILIZARE IL REHAB/THETA/PHYSIO SU SPECIFICHE INDICAZIONI

• Negli arti superiori:
- bicipite brachiale
- flessori delle dita e del polso

Nel trattamento della spasticità, l'elettrostimolazione neuromuscolare (NMES) andrà effettuata, a seconda dei pazienti, su uno o più dei muscoli elencati di seguito: tibiale anteriore, estensore delle dita del piede, peroneo laterale, ischio-tibiale, tensore della fascia lata, deltoide, sovraspinato, tricipite brachiale, estensori delle dita e del polso.

### 16.11.2.1 Protocollo

Spasticità: durata del trattamento da adattare a seconda dell'evoluzione.
Se il paziente avverte sintomi dolorosi associati, è possibile aggiungere la stimolazione TENS agli altri canali.
In questo caso, devono essere seguite le regole pratiche specifiche per la TENS (posizionamento degli elettrodi, regolazione dell'intensità) per ogni canale utilizzato a questo scopo.

### 16.11.2.2 Frequenza del trattamento

Una o due sedute da 20-30 minuti al giorno.

### 16.11.2.3 Posizione degli elettrodi

Posizionare gli elettrodi sul muscolo antagonista del muscolo spastico da trattare. La stimolazione non agisce sul muscolo spastico bensì sul suo antagonista.

# 16. COME UTILIZARE IL REHAB/THETA/PHYSIO SU SPECIFICHE INDICAZIONI

### 16.11.2.4 Posizione del paziente

Il paziente e la parte del corpo trattata sono posti in modo tale da raggiungere il range di movimento massimo. Infatti, contrariamente alle regole classiche di utilizzo della NMES, in questi trattamenti è utile generare una contrazione isotonica del muscolo antagonista provocando un movimento nel range massimo, poiché in tal modo si determina uno stiramento massimo del muscolo spastico.

• **Arto inferiore:**
gamba: paziente seduto
coscia: decubito ventrale

• **Cingolo pelvico:**
posizione supina

• **Cingolo scapolare:**
paziente seduto, con il braccio a 30° di abduzione dal corpo e il gomito appoggiato su un bracciolo

• **Arto superiore:**
paziente seduto
tricipite: gomito in supinazione;
Estensori delle dita e del polso: polso in pronazione

### 16.11.2.5 Energia di stimolazione

Lavorare sempre con un livello di energia molto basso, tale non indurre la stimolazione delle fibre nei muscoli spastici.
L'energia di stimolazione deve tuttavia essere regolata manualmente per ottenere una contrazione isotonica del muscolo antagonista tale da comportare un movimento nel range massimo, producendo così uno stiramento massimo del muscolo spastico.
Questa azione non può essere svolta se lo squilibrio agonista/antagonista è troppo marcato, come quando la spasticità di un muscolo supera la forza di contrazione del suo antagonista atrofizzato. La stimolazione permetterà in questo caso di ottenere al massimo un movimento più o meno ridotto. Nonostante tale situazione, è comunque opportuno effettuare il trattamento perché la stimolazione, anche se sottoliminare, esercita un effetto benefico sulla riduzione della spasticità.

# 16. COME UTILIZARE IL REHAB/THETA/PHYSIO SU SPECIFICHE INDICAZIONI

### 16.11.2.6 Avvio manuale della stimolazione

Quando la funzione mi-SCAN è attivata per impostazione predefinita, la seduta di stimolazione si avvia automaticamente con la misurazione della cronassia. Si tratta di un breve test di circa dieci secondi che consente la regolazione della durata ottimale dell'impulso di stimolazione, per garantire il massimo comfort. L'energia deve quindi essere aumentata in maniera graduale per provocare la prima contrazione del muscolo antagonista.

Ogni contrazione viene seguita da una pausa di cinque secondi. Terminata la pausa, premere un pulsante qualsiasi di un canale per attivare la contrazione successiva. Procedendo in questo modo, ogni contrazione viene attivata, e dunque controllata, mediante un'azione manuale. Questa tecnica offre notevoli vantaggi psicologici per il paziente, il quale può dare il via alle contrazioni da solo con la mano funzionante e permette inoltre di lavorare in modo sincronizzato con i movimenti associati.
Il via manuale della contrazione (funzione attivata per impostazione predefinita) può essere sostituito da un'attivazione automatica. In tal caso, è necessario modificare le opzioni del programma.

### 16.11.2.7 Azioni associate

• Mobilizzazione passiva:
Quando la gravità della spasticità determina uno squilibrio marcato tra il muscolo spastico e l'antagonista e sussiste il rischio di rigidità dell'articolazione, il terapista può portare a compimento il movimento indotto dalla stimolazione ricorrendo alla mobilizzazione passiva o alla postura in presenza di gravità.

# 16. COME UTILIZARE IL REHAB/THETA/PHYSIO SU SPECIFICHE INDICAZIONI

## 16.11.3 Mano nell'emiplegico

Nel paziente emiplegico, la mano e il polso sono affetti da paresi, o addirittura paralisi, con una spasticità più o meno marcata dei muscoli flessori e atrofia degli estensori. Questa situazione particolarmente debilitante può evolvere in retrazione, rigidità e decentramento se non viene intrapreso un trattamento regolare.
La presente indicazione specifica è un esempio di come il programma Spasticità possa essere utilizzato per la parte del corpo più spesso colpita dagli effetti debilitanti della spasticità.

### 16.11.3.1 Protocollo

**Spasticità**
Se il paziente avverte sintomi dolorosi associati, è possibile aggiungere la stimolazione TENS agli altri canali.
In questo caso, devono essere seguite le regole pratiche specifiche per la TENS (posizionamento degli elettrodi, regolazione dell'intensità) per ogni canale utilizzato a questo scopo.

### 16.11.3.2 Frequenza del trattamento

Una o due sedute di 20 minuti al giorno.

### 16.11.3.3 Posizione degli elettrodi

Per la stimolazione dei muscoli estensori delle dita e del polso è sufficiente un solo canale. Si posiziona un elettrodo piccolo sulla parte carnosa dei muscoli epicondilei, circa due dita sotto l'epicondilo. Si posiziona il secondo elettrodo piccolo sul lato dorsale dell'avambraccio, all'altezza della giuntura dei terzi inferiore e medio.È necessario regolare questa posizione degli elettrodi in modo da ottenere un'estensione delle dita seguita da un'estensione del polso. L'estensione del solo polso con flessione delle articolazioni interfalangee prossimali e distali non produce un lavoro ottimale.
È quindi importante ottenere per prima l'estensione delle articolazioni interfalangee.

### 16.11.3.4 Posizione del paziente

Il paziente è seduto a fianco di un tavolo. Il gomito e l'avambraccio riposano sul tavolo, la spalla è in posizione funzionale, il gomito flesso e la mano in pronazione.

# 16. COME UTILIZARE IL REHAB/THETA/PHYSIO SU SPECIFICHE INDICAZIONI

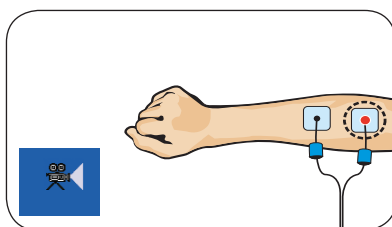
### 16.11.3.5 Energia di stimolazione

Lavorare sempre con un'intensità insufficiente a produrre una diffusione della stimolazione ai flessori delle dita e del polso.
L'ideale è di regolare l'energia di stimolazione in modo che la contrazione degli estensori estenda le dita e il polso fino al massimo dell'ampiezza del movimento.
Questo movimento non può essere completato se la spasticità dei flessori supera la forza di contrazione degli estensori atrofizzati. La stimolazione in questo caso consente soltanto movimenti ridotti o, nei casi estremi, nessun tipo di movimento. Nonostante tale situazione, è comunque opportuno utilizzare la NMES perché la stimolazione, anche se sottoliminare, esercita un effetto benefico sulla riduzione della spasticità. Per completare l'estensione, è necessario anche lo stiramento passivo. Viene dunque suggerito un trattamento combinato di stimolazione e movimento passivo.

### 16.11.3.6 Avvio manuale della stimolazione

Quando la funzione mi-SCAN è attivata per impostazione predefinita, la seduta di stimolazione si avvia automaticamente con la misurazione della cronassia. Si tratta di un breve test di circa dieci secondi che consente la regolazione della durata ottimale dell'impulso di stimolazione, per garantire il massimo comfort. L'energia deve quindi essere aumentata in maniera graduale per provocare la prima contrazione del muscolo antagonista.
Ogni contrazione viene seguita da una pausa di cinque secondi. Terminata la pausa, premere un pulsante qualsiasi di un canale per attivare la contrazione successiva. Procedendo in questo modo, ogni contrazione viene attivata, e dunque controllata, mediante un'azione manuale. Questa tecnica offre notevoli vantaggi psicologici per il paziente, il quale può dare il via alle contrazioni da solo con la mano funzionante e permette inoltre di lavorare in modo sincronizzato con i movimenti associati.
Il via manuale della contrazione (funzione attivata per impostazione predefinita) può essere sostituito da un'attivazione automatica. In tal caso, è necessario modificare le opzioni del programma.

### 16.11.3.7 Azioni associate

• Mobilizzazione passiva:
Nei casi in cui la contrazione degli estensori è insufficiente a mobilizzare le dita e il polso fino all'estensione massima, è consigliabile completare il movimento mediante mobilizzazione passiva. Si lascerà sviluppare la contrazione elettroindotta fino al raggiungimento dell'estensione massima che riesce a ottenere. Si completerà quindi il movimento applicando una pressione lieve e graduale.

# 16. COME UTILIZARE IL REHAB/THETA/PHYSIO SU SPECIFICHE INDICAZIONI

## 16.11.4 Spalla nell'emiplegico

**Promemoria**
Uno dei problemi specifici che si riscontrano comunemente nel paziente emiplegico è la sublussazione della spalla già colpita da paresi o paralisi. L'atrofia accompagnata da perdita di forza che colpisce i muscoli abduttori del braccio (deltoide e sovraspinato) ha come conseguenza quella di non garantire un sostegno soddisfacente della testa dell'omero. Inoltre, la spasticità più o meno marcata dei muscoli depressori della spalla (grande pettorale e grande dorsale) comporta una trazione verso il basso della testa omerale, che si aggiunge alla trazione esercitata dal peso dell'arto. Questa situazione porta a un decentramento della testa dell'omero rispetto alla cavità glenoidea. All'esame radiologico risulta che l'asse del collo anatomico dell'omero non passa più per il centro della cavità glenoidea e si tratta dunque di sublussazione inferiore.

La sublussazione della spalla è spesso dolorosa. Il dolore rimane in genere localizzato al livello della spalla, ma può anche irradiarsi all'arto superiore, in direzione della mano per stiramento delle diramazioni del plesso brachiale. Possono essere associati anche problemi vasomotori e trofici della mano, come quelli riscontrati nelle algoneurodistrofie (sindrome regionale complessa), dando luogo alla classica sindrome spalla-mano.

**Utilizzo dell'elettrostimolazione neuromuscolare (NMES)**
La NMES dei muscoli abduttori del braccio (deltoide e sovraspinato) consente di prevenire o trattare l'atrofia nonché di ridurre la spasticità del grande dorsale e del grande pettorale. Questa tecnica è quindi indicata per la prevenzione e il trattamento della sublussazione della spalla nei pazienti emiplegici.
All'esame radiologico si potrà constatare un ricentramento della testa dell'omero rispetto alla cavità glenoidea.
Questo tipo di trattamento è inoltre in grado di ridurre efficacemente gli stati dolorosi della spalla e dell'arto superiore spesso associati alla sublussazione. In caso di irradiazione del dolore all'arto superiore, tuttavia, l'azione antalgica può essere rafforzata dalla stimolazione TENS (Gate control), programmata sul terzo e sul quarto canale.
In caso di sindrome spalla-mano, oltre al dolore alla spalla, che è un problema secondario associato all'emiplegia, si sviluppa la sindrome regionale complessa (CRPS, Complex Regional Pain Syndrome), che interessa la mano. In questa situazione, occorre trattare la sindrome regionale complessa con i programmi e i metodi trattati nel capitolo relativo a questa
patologia (Algoneurodistrofia).

### 16.11.4.1 Protocollo

Spalla nell'emiplegico

# 16. COME UTILIZARE IL REHAB/THETA/PHYSIO SU SPECIFICHE INDICAZIONI

### 16.11.4.2 Frequenza del trattamento

Una seduta da 25 minuti al giorno, cinque giorni alla settimana per quattro settimane.
Un trattamento regolare svolto durante una sola seduta alla settimana può rendersi necessario in assenza di un recupero soddisfacente o in caso di persistenza di notevole spasticità del grande pettorale.

### 16.11.4.3 Posizione degli elettrodi

Per stimolare gli abduttori del braccio si utilizzano due canali: uno per il deltoide e l'altro per il sovraspinato. Si posiziona un elettrodo piccolo sul lato della spalla, al centro del muscolo deltoide, e un altro elettrodo piccolo sulla parte esterna della fossa sovraspinata.

Per un'efficacia ottimale, il polo positivo deve essere posizionato di preferenza sugli elettrodi piccoli che corrispondono ai punti motori. Gli altri poli sono collegati alle due uscite di un elettrodo grande posizionato sull'acromion come una spallina.

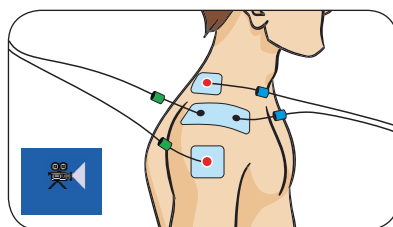
Se il dolore si irradia verso la mano e l'avambraccio, la stimolazione TENS è disponibile sui canali 3 e 4. Per la TENS, si utilizzano due elettrodi grandi per ogni canale, posizionati in modo da coprire la zona dolorante o seguire l'irradiazione.

### 16.11.4.4 Posizione del paziente

Il paziente siede accanto a un tavolo, con il gomito e l'avambraccio appoggiati su un cuscino posto sul tavolo.

# 16. COME UTILIZARE IL REHAB/THETA/PHYSIO SU SPECIFICHE INDICAZIONI

## 16.11.4.5 Energia di stimolazione

Si aumenta progressivamente l'energia a ogni contrazione, fino al raggiungimento dell'energia massima tollerabile. Il terapista svolge un ruolo fondamentale incoraggiando e rassicurando il paziente che potrà quindi tollerare livelli di energia che danno luogo a contrazioni potenti. Se si utilizza il programma TENS sui canali 3 e 4, regolare l'energia su tali canali in modo che il paziente percepisca in maniera molto chiara il formicolio. Si dovrà comunque controllare che l'energia sia insufficiente a produrre la contrazione muscolare.

# 16. COME UTILIZARE IL REHAB/THETA/PHYSIO SU SPECIFICHE INDICAZIONI

## 16.12 Trattamento dell'insufficienza venosa

L'insufficienza venosa, da non confondere con l'occasionale sensazione di pesantezza alle gambe, è il risultato di un danno organico a carico delle pareti venose che si manifesta clinicamente sotto forma di varici di piccole o grandi dimensioni. Queste sono conseguenti a una dilatazione permanente, secondaria all'ipertensione e alla stasi del sangue venoso, a cui si aggiunge un'ipossia progressiva della tonaca intima (la parte più interna dei vasi).
L'origine di questo processo viene individuata nell'insufficienza delle valvole delle vene profonde e delle vene perforanti, che non riescono più ad assolvere il ruolo di sbarramento al riflusso del sangue venoso. La pressione idrostatica aumenta e le contrazioni muscolari non sono più sufficienti a evacuare il sangue venoso. Il sangue ristagna e determina ipertensione nelle vene superficiali fino alla formazione di distensioni varicose.
L'insufficienza venosa è spesso accompagnata da edema, ma non sempre. L'edema può del resto essere presente o assente nello stesso paziente, a seconda del momento della giornata e del tempo più o meno prolungato trascorso in posizione eretta.
È dunque opportuno distinguere tra:

1. Insufficienza venosa senza edema.
2. Insufficienza venosa con edema.

Le implicazioni sul tipo di programma di elettrostimolazione sono infatti diverse a seconda che le varici siano o non siano associate a edema.

### 16.12.1 Insufficienza venosa senza edema

Da una parte, l'elettrostimolazione deve consentire un incremento del flusso sanguigno generale (sia arterioso che venoso), in modo da migliorare la circolazione del liquido interstiziale e aumentare l'ossigenazione dei tessuti e della tonaca intima delle vene. Dall'altro, è necessario drenare le vene il più possibile per contrastare la stasi. L'aumento del flusso arterioso (e quindi capillare e venoso) viene ottenuto mediante la bassa frequenza ottimale di aumento del flusso, ovvero 8 Hz. Le vene profonde vengono drenate mediante compressione, causata dalle contrazioni tetaniche dei muscoli delle gambe. Il programma, quindi, consiste in brevi contrazioni tetaniche dei muscoli della gamba, intervallate da lunghe pause attive di aumento del flusso.

#### 16.12.1.1 Protocollo

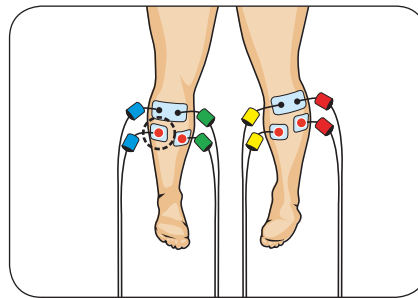
Insufficienza venosa 1

# 16. COME UTILIZARE IL REHAB/THETA/PHYSIO SU SPECIFICHE INDICAZIONI

### 16.12.1.2 Frequenza del trattamento

Da tre a sei sedute a settimana, per circa sei settimane per trattare l'episodio acuto.
Si consiglia quindi di proseguire il trattamento con qualche seduta settimanale.

### 16.12.1.3 Posizione degli elettrodi

Sono necessari due canali per ogni gamba.
Si posiziona un elettrodo piccolo appena sotto la testa del perone sul nervo peroneo comune e un altro elettrodo piccolo sulla parte superiore della fossa poplitea sul nervo tibiale. Per un'efficacia ottimale, il polo positivo deve essere posizionato di preferenza su questi due
piccoli elettrodi.
Gli altri due poli sono collegati alle due uscite di un grande elettrodo posizionato nella parte superiore del polpaccio, immediatamente sotto la fossa poplitea.

### 16.12.1.4 Posizione del paziente

Il paziente deve essere supino con le gambe inclinate in modo che la gravità favorisca il ritorno venoso.

### 16.12.1.5 Energia di stimolazione

Per la fase di drenaggio (contrazione): è necessario aumentare l'energia in modo graduale fino a provocare una contrazione significativa ed equilibrata per tutti i muscoli stimolati.
Per la fase di attivazione della circolazione sanguigna: è necessario aumentare l'energia fino a provocare scosse muscolari ben visibili.

# 16. COME UTILIZARE IL REHAB/THETA/PHYSIO SU SPECIFICHE INDICAZIONI

## 16.12.2 Insufficienza venosa con edema

La presenza di edema, soprattutto quando non risulti assente dopo il risveglio, cambia completamente il programma di elettrostimolazione. L'edema è dovuto al plasma sanguigno che fuoriesce dalle membrane venose in seguito a ipertensione nelle vene distali. In questo caso non è possibile utilizzare basse frequenze per l'aumento del flusso arterioso perché esse riducono le resistenze vascolari periferiche, aumentano la pressione di perfusione dei capillari e rischiano di aggravare l'edema. Al contrario, le contrazioni tetaniche favoriscono lo svuotamento delle vene profonde e il drenaggio dell'edema, purché siano praticate in un certo ordine e in determinate condizioni. Il modo più efficace consiste nel produrre un effetto iniziale di espulsione al livello della gamba, poi al livello della coscia, senza allentare la compressione delle vene profonde della gamba. In questo modo, il sangue venoso viene spinto in una prima fase verso la coscia mediante una contrazione dei muscoli della gamba, quindi, in una seconda fase, la contrazione dei muscoli della coscia manda il sangue verso l'alto, a condizione, tuttavia, che i muscoli della gamba rimangano contratti per ostacolare il riflusso.

### 16.12.2.1 Protocollo

Insufficienza venosa 2

### 16.12.2.2 Frequenza del trattamento

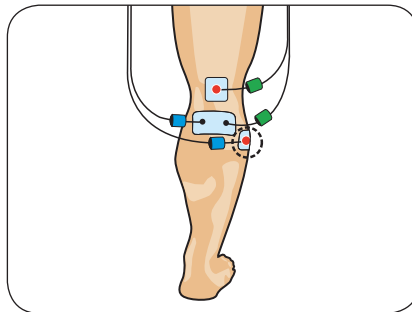
Da tre a sei sedute a settimana, per circa sei settimane per trattare l'episodio acuto. Si consiglia quindi di proseguire il trattamento con qualche seduta settimanale.

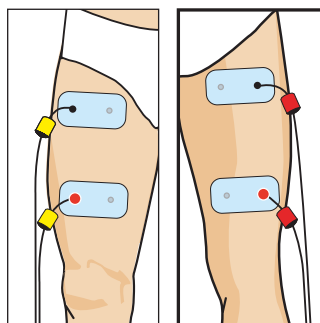
### 16.12.2.3 Posizione degli elettrodi

È necessario lavorare con contrazioni scaglionate nel tempo. Ciò significa che soltanto i canali 1 e 2 iniziano a produrre una contrazione tetanica, mentre i canali 3 e 4 sono a riposo. Dopo tre secondi di contrazione tetanica mediante i canali 1 e 2, le contrazioni si avviano solo sui canali 3 e 4, mentre continua la contrazione indotta dai canali 1 e 2. Dopo tre secondi di contrazioni simultanea sui quattro canali, subentra una fase di pausa completa di 20 secondi su tutti e quattro i canali.
Per questo programma è dunque particolarmente importante attenersi all'ordine dei canali dettagliato di seguito:

## 16. COME UTILIZARE IL REHAB/THETA/PHYSIO SU SPECIFICHE INDICAZIONI

1. Avviare i due canale collegati ai polpacci.
2. Avviare i due canale collegati alla coscia.

• Per il polpaccio (canali 1 e 2):
Si posiziona un elettrodo piccolo appena sotto la testa del perone sul nervo peroneo comune e un altro elettrodo piccolo sulla parte superiore della fossa poplitea sul nervo tibiale. Per un'efficacia ottimale, il polo positivo deve essere posizionato di preferenza su questi due piccoli elettrodi.
Gli altri due poli sono collegati alle due uscite di un grande elettrodo posizionato nella parte superiore del polpaccio, immediatamente sotto la fossa poplitea.

• Per la coscia (canali 3 e 4):
- Per il quadricipite (canale 3): si posiziona un elettrodo grande in diagonale sul terzo inferiore del quadricipite, un secondo elettrodo grande alla radice della coscia.
  Per un'efficacia ottimale, il polo positivo deve essere posizionato di preferenza sull'elettrodo grande inferiore.
• Per i bicipiti femorali (canale 4): si posiziona un elettrodo grande in diagonale sul terzo inferiore dei bicipiti femorali, un secondo elettrodo grande in diagonale sul terzo superiore degli stessi muscoli.
  Per un'efficacia ottimale, il polo positivo deve essere posizionato di preferenza sull'elettrodo grande inferiore.

# 16. COME UTILIZARE IL REHAB/THETA/PHYSIO SU SPECIFICHE INDICAZIONI

Gli altri due poli negativi sono collegati ai due attacchi di un elettrodo grande posizionato sulla parte superiore del polpaccio appena sotto il cavo popliteo.

### 16.12.2.4 Posizione del paziente

Il paziente deve essere supino con le gambe inclinate in modo che la gravità favorisca il ritorno venoso.

### 16.12.2.5 Energia di stimolazione

Regolare l'energia di stimolazione per ottenere contrazioni significative per i quattro canali e, se possibile, a un livello più elevato per i canali 1 e 2 rispetto ai canali 3 e 4.

# 16. COME UTILIZARE IL REHAB/THETA/PHYSIO SU SPECIFICHE INDICAZIONI

## 16.13 Trattamento dell'insufficienza arteriosa degli arti inferiori

In questo capitolo verrà trattata unicamente l'insufficienza delle arterie degli arti inferiori. L'ipertensione, il tabagismo, valori elevati di colesterolo e il diabete sono alcune delle cause principali della degradazione progressiva delle pareti arteriose (arteriosclerosi). Questa si manifesta con il restringimento delle arterie e, di conseguenza, con la riduzione del flusso sanguigno nei tessuti a valle delle arterie colpite. In seguito alla scarsa irrigazione i tessuti risultano sofferenti e presentano ipossia, tanto più in quanto il diametro delle arterie è ridotto e un'attività più intensa richiede più ossigeno.

L'insufficienza arteriosa negli arti inferiori è convenzionalmente suddivisa in quattro stadi clinici. I quattro stadi (I, II, III, IV) dipendono dalla gravità approssimativa della riduzione del flusso sanguigno e delle conseguenze subite dai tessuti interessati.

Lo stadio I è asintomatico. Nel corso di un esame clinico si può auscultare un soffio arterioso, comprovante la stenosi, sebbene il paziente non accusi disturbi.

Nello stadio II la riduzione del flusso determina un dolore alle gambe nella deambulazione. A riposo il flusso è sufficiente ma non in grado di soddisfare le necessità dei tessuti durante l'attività fisica: il paziente soffre di "claudicatio intermittens" (IC). Ciò significa che il dolore si manifesta dopo aver percorso una determinata distanza (il disturbo è tanto più grave quanto minore è la distanza che si riesce a coprire); alla fine il dolore induce il paziente a fermarsi: poi, dopo un periodo di riposo, il dolore diminuisce e l'individuo riprende a camminare fino al ripresentarsi dei sintomi.

Lo stadio III è caratterizzato da dolore costante, anche a riposo. L'apporto di sangue è talmente ridotto che i tessuti sono affetti in permanenza da ipossia, con una presenza costante di metaboliti acidi.

Lo stadio IV corrisponde a una patologia talmente avanzata che si manifesta una necrosi tissutale con cancrena. Si parla allora di ischemia critica, una situazione che richiede spesso l'amputazione.

Soltanto gli stadi II e III possono essere trattati con elettrostimolazione. Lo stadio IV è una situazione di emergenza che impone l'intervento chirurgico e lo stadio I è asintomatico e il paziente non accusa disturbi.

# 16. COME UTILIZARE IL REHAB/THETA/PHYSIO SU SPECIFICHE INDICAZIONI

## 16.13.1 Insufficienza arteriosa di stadio II

Nella claudicatio intermittens (stadio II), le fibre muscolari sottoposte a sforzo risentono di un deficit di ossigeno. Le arterie ristrette non sono in grado di soddisfare la domanda di ossigeno delle fibre, che aumenta durante la deambulazione. Con la diminuzione cronica del flusso sanguigno e la mancanza di ossigeno, le rete dei capillari si atrofizza e le fibre perdono il loro potere ossidativo, utilizzando sempre peggio la ridotta quantità d'ossigeno che continuano a ricevere. Il problema diventa quindi duplice: apporto ridotto e cattivo utilizzo dell'ossigeno. La stimolazione con le basse frequenze può agire sulla capacità delle fibre di utilizzare l'ossigeno. Molti studi hanno dimostrato che la stimolazione con basse frequenze conduce a un miglioramento della capacità ossidativa del muscolo stimolato (aumento del numero e delle dimensioni dei mitocondri, aumento dell'attività enzimatica ossidativa).
L'elettrostimolazione migliora quindi la tolleranza delle fibre muscolari all'attività fisica nel caso di insufficienza arteriosa e consente al paziente con claudicatio intermittens di percorrere distanze maggiori.

### 16.13.1.1 Protocollo

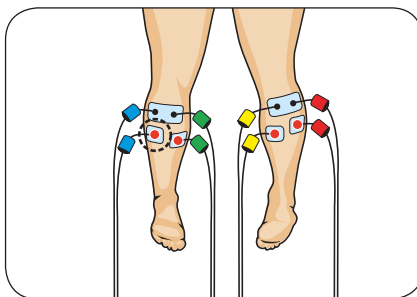
Insufficienza arteriosa 1

### 16.13.1.2 Frequenza del trattamento

Cinque sedute a settimana per 12 settimane per trattare l'episodio acuto.
Si consiglia quindi di proseguire il trattamento con qualche seduta settimanale.

# 16. COME UTILIZARE IL REHAB/THETA/PHYSIO SU SPECIFICHE INDICAZIONI

### 16.13.1.3 Posizione degli elettrodi

Sono necessari due canali di stimolazione per ogni gamba.
Si posiziona un elettrodo piccolo appena sotto la testa del perone sul nervo peroneo comune e un altro elettrodo piccolo sulla parte superiore della fossa poplitea in corrispondenza del tronco nervoso del tibiale. Per un'efficacia ottimale, il polo positivo deve essere posizionato di preferenza su questi due piccoli elettrodi.
Gli altri due poli sono collegati alle due uscite di un grande elettrodo posizionato nella parte superiore del polpaccio, immediatamente sotto la fossa poplitea.

### 16.13.1.4 Posizione del paziente

Il paziente assume una posizione comoda.

### 16.13.1.5 Energia di stimolazione

Regolare l'energia di stimolazione sul livello massimo tollerabile per il paziente, per impegnare il maggior numero possibile di fibre.

# 16. COME UTILIZARE IL REHAB/THETA/PHYSIO SU SPECIFICHE INDICAZIONI

## 16.13.2 Insufficienza arteriosa di stadio III

Lo stesso beneficio viene ottenuto con l'elettrostimolazione a basse frequenze nell'insufficienza arteriosa di stadio III. In questo caso, a causa di una stenosi maggiore del lume arterioso e delle condizioni peggiori delle qualità dei muscoli, è necessario utilizzare frequenze di stimolazione inferiori rispetto a quelle utilizzate per la claudicatio intermittens.
Per svolgere una seduta per insufficienza arteriosa di stadio III si procederà nello stesso modo dello stadio II ma con un programma apposito vista la gravità del deterioramento delle arterie.

### 16.13.2.1 Protocollo

Insufficienza arteriosa 2
Il protocollo è del tutto identico, tranne che per la posizione del paziente.

### 16.13.2.2 Posizione del paziente

A causa della difficoltà con la quale il sangue arterioso raggiunge le estremità distali, è preferibile che il paziente assuma una posizione nella quale la forza di gravità favorisca la circolazione arteriosa. Il paziente viene fatto sedere su una sedia comoda in modo che i tronchi arteriosi posteriori non risultino compressi.

# 16. COME UTILIZARE IL REHAB/THETA/PHYSIO SU SPECIFICHE INDICAZIONI

## 16.14 Incontinenza urinaria

Fall M, Lindström S,
Electrical Stimulation: A Physiologic Approach to the Treatment of Urinary Incontinence.
Urologic Clinics of North America 18: 393 - 407, 1991

Plevnik S, Vodusek DB, Vracnik P,
Optimization of pulse duration for electrical stimulation in treatment of urinary incontinence.
World J Urol 4: 22 - 23, 1986

Lindström S, Fall M, Carlsson CA,
The neurophysiological basis of bladder inhibition in response to intravaginal electrical stimulation.
J Urol 129: 405 - 410, 1983

Fall M, Erlandson BE, Sundin T,
Intravaginal electrical stimulation: Clinical experiments on bladder inhibition.
Scand J Urol Nephrol Suppl 44: 41, 1978

Amaro JL, Gameiro MOO, Padovani CR,
Treatment of urinary stress incontinence by intravaginal electrical stimulation and pelvic floor physiotherapy.
Int. Urogynecol. Journal 14: 204 - 208, 2003

Si conoscono due tipi di fasi urinarie: quelle breve di evacuazione volontaria delle urine, alternate a lunghi periodi durante i quali ha luogo il progressivo riempimento della vescica.

La continenza, cioè l'assenza di perdite di urina durante la fase di riempimento, richiede il rilassamento della vescica e la chiusura permanente dello sfintere uretrale. Se uno di questi due elementi viene a mancare, si avrà come risultato una situazione di incontinenza urinaria. Dal punto di vista clinico, distinguiamo tre tipi di incontinenza.

1 Incontinenza urgente:
La vescica si contrae in modo anomalo (iperattività detrusoriale) ed esercita pressione sull'urina, aumentando la pressione all'interno della vescica.

2 Incontinenza da stress:
Lo sfintere uretrale non rimane chiuso in caso di aumento improvviso e considerevole della pressione addominale (sforzo, tosse, ecc...).

3 Incontinenza mista (incontinenza urgente e da stress):
Combinazione di incontinenza urgente e incontinenza da stress in proporzioni variabili.

# 16. COME UTILIZARE IL REHAB/THETA/PHYSIO SU SPECIFICHE INDICAZIONI

## 16.14.1 Incontinenza urgente

Poiché questo tipo di incontinenza è causato dall'iperattività del detrusore (l'insieme della muscolatura liscia della vescica), il trattamento consisterà nel ridurre l'attività di tale muscolatura.

Il detrusore è controllato da un lato dal parasimpatico, che ne aumenta l'attività, e dall'altro dall'ortosimpatico, che invece la diminuisce.

Diversi meccanismi agiscono per inibire l'attività del detrusore. Tra questi vi è un riflesso inibitore alla partenza delle fibre nervose sensibili della regione vaginale. L'eccitamento di questi afferenti (provenienti dalle diramazioni del nervo pudendo interno) ha un doppio effetto inibitore sul detrusore:

1 Per attivazione dei neuroni ortosimpatici inibitori.

2 Per inibizione a livello centrale dell'attivazione dei neuroni motori parasimpatici.

L'eccitamento elettrico di queste fibre afferenti produce un effetto inibitore ottimale con:
– Una frequenza di 5 Hz per via ortosimpatica
– Una frequenza compresa tra 5 e 10 Hz per via centrale.

### 16.14.1.1 Protocollo

Incontinenza urgente:
Settimane 1 – 3.

### 16.14.1.2 Frequenza del trattamento

Tre sedute a settimana.

### 16.14.1.3 Posizione degli elettrodi

Utilizzo di una sonda intravaginale.

### 16.14.1.4 Posizione del paziente

La paziente è supina sul lettino, con un cuscino sotto i glutei, le gambe piegate a 90° e i piedi appoggiati sul lettino.

# 16. COME UTILIZARE IL REHAB/THETA/PHYSIO SU SPECIFICHE INDICAZIONI

### 16.14.1.5 Energie di stimolazione

Aumentare progressivamente l'energia fino a che la paziente percepisce la stimolazione, ovvero i cinque impulsi al secondo. Quindi, aumentare ancora l'energia fino a raggiungere un valore pari a tre volte la soglia di percezione.

### 16.14.2 Incontinenza da stress

A livello dello sfintere vescicale, intervengono tre diversi elementi concentrici:

1: La muscolatura liscia dell'uretra.
2: Lo sfintere striato intramurale.
3: La parte parauretrale della muscolatura striata del pavimento pelvico.
Lo sfintere striato intramurale è costituito esclusivamente da fibre lente (tipo I) mentre la parte parauretrale contiene anche delle fibre rapide (tipo IIb).

Lo sfintere striato intramurale è quindi resistente ma non molto forte. In altre parole, è in grado di garantire una chiusura prolungata della vescica, ma non di resistere, ad esempio in occasione di un accesso di tosse, a un aumento improvviso e intenso della pressione intravescicale. In questo caso, sono le fibre rapide del parauretrale che devono assicurare la continenza contraendosi con forza nell'istante in cui ha luogo l'aumento di pressione.

Normalmente, la parte parauretrale della muscolatura striata del pavimento pelvico è in grado, contraendosi, di generare una pressione uretrale di chiusura ben superiore a quella trasmessa dalla vescica in occasione di un colpo di tosse. Ma nel caso in cui questi muscoli non possano sviluppare una forza sufficiente abbastanza rapidamente e al momento appropriato, si avrà una fuoriuscita di urina dalla vescica. Questa è l'incontinenza da stress.

Il trattamento di questo tipo di incontinenza ha come scopo il rafforzamento dello sfintere. Andrà quindi utilizzato un programma che produca contrazioni tetaniche della parte parauretrale della muscolatura striata del pavimento pelvico per mezzo di frequenze di tetanizzazione delle fibre rapide.

### 16.14.2.1 Protocollo

Incontinenza da stress:
settimane 1 – 3.

### 16.14.2.2 Frequenza del trattament

5 sedute a settimana.

# 16. COME UTILIZARE IL REHAB/THETA/PHYSIO SU SPECIFICHE INDICAZIONI

### 16.14.2.3 Posizione degli elettrodi

Utilizzo di una sonda intravaginale.

### 16.14.2.4 Posizione del paziente

La paziente è supina sul lettino, con un cuscino sotto i glutei, le gambe piegate a 90° e i piedi appoggiati sul lettino.

### 16.14.2.5 Energia di stimolazione

È necessario lavorare sempre con l’energia massima sopportabile. Occorre quindi aumentare regolarmente l’energia nel corso della seduta, ogni 3 o 4 contrazioni. Il terapista svolge un ruolo determinante nel rassicurare la paziente e nel convincerla a lavorare sempre con le contrazioni più potenti che è in grado di sopportare.

# 16. COME UTILIZARE IL REHAB/THETA/PHYSIO SU SPECIFICHE INDICAZIONI

## 16.14.3 Incontinenza mista (incontinenza urgente e da stress)

Molte pazienti non presentano patologie di instabilità vescicale o di incontinenza da stress ben definite. Spesso, infatti, si incontra un insieme delle due forme di incontinenza in proporzioni variabili ed è quindi arduo stabilire quale sia il sintomo preponderante.

Il trattamento mediante elettrostimolazione presenta vantaggi per questo tipo di incontinenza, soprattutto con il dispositivo. Questo stimolatore, infatti, è in grado di effettuare una terapia combinata di inibizione del detrusore e di rafforzamento della chiusura uretrale nel corso della stessa seduta e utilizzando il medesimo programma di stimolazione.

Il rafforzamento dello sfintere uretrale si ottiene ricorrendo alle contrazioni tetaniche, utilizzando il valore di frequenza ottimale per la tetanizzazione delle fibre rapide. Durante la fase di riposo da alternare alle contrazioni, l'aggiunta di una frequenza bassissima (5 Hz) consente l'inibizione del detrusore.

### 16.14.3.1 Protocollo

Incontinenza mista:
settimane 1 – 3.

### 16.14.3.2 Frequenza del trattamento

Cinque sedute settimanali.

### 16.14.3.3 Posizione degli elettrodi

Utilizzo di una sonda intravaginale.

### 16.14.3.4 Posizione del paziente

La paziente è supina sul lettino, con un cuscino sotto i glutei, le gambe piegate a 90° e i piedi appoggiati sul lettino.

# 16. COME UTILIZARE IL REHAB/THETA/PHYSIO SU SPECIFICHE INDICAZIONI

## 16.14.3.5 Energia di stimolazione

I livelli di energia sono impostati separatamente, a partire dal livello di energia di inibizione a bassissima frequenza del detrusore all'inizio della sessione. Quindi, fra una contrazione e l'altra, viene regolato il livello di energia delle contrazioni tetaniche di rafforzamento.

1
Durante l'inibizione a bassissima frequenza del detrusore (della durata di 24'' all'inizio della sessione e tra una contrazione e l'altra) è necessario utilizzare un'energia pari al triplo di quella della soglia di percezione. Si aumenterà progressivamente l'energia fino a che la paziente percepisce i 5 impulsi al secondo. Una volta determinato questo valore di soglia, si aumenterà progressivamente l'energia fino a raggiungere il triplo dell'energia iniziale.

2
Durante le contrazioni tetaniche (durata delle contrazioni 4'') è necessario lavorare sempre con il massimo dell'energia tollerabile. È quindi importante aumentare regolarmente l'energia durante le sedute ogni 3 o 4 contrazioni. Il terapista svolge un ruolo determinante nel rassicurare la paziente e nel convincerla a lavorare sempre con le contrazioni più potenti che è in grado di sopportare.

# 16. COME UTILIZARE IL REHAB/THETA/PHYSIO SU SPECIFICHE INDICAZIONI

## 16.14.4 Prevenzione post-parto

La gravidanza, ma soprattutto il parto, costituiscono un trauma considerevole per la regione pelvica. Le conseguenze di questo trauma sono diverse: stiramenti e strappi muscolari, denervazione parziale, perdita di schema corporeo, perdita di forza e di controllo della muscolatura striata del pavimento pelvico ecc. L'incontinenza urinaria è una risultante relativamente frequente di questa situazione. Per questo motivo si consiglia un trattamento preventivo di rieducazione pelvica mediante elettrostimolazione neuromuscolare.

### 16.14.4.1 Protocollo

Prevenzione post-parto:
settimane 1 – 3.
Il trattamento può cominciare dalle 6 alle 8 settimane dopo il parto.

### 16.14.4.2 Frequenza del trattamento

Tre volte a settimana.

### 16.14.4.3 Posizione degli elettrodi

Utilizzo di una sonda intravaginale.

### 16.14.4.4 Posizione del paziente

La paziente è supina sul lettino, con un cuscino sotto i glutei, le gambe piegate a 90° e i piedi appoggiati sul lettino.

### 16.14.4.5 Energia di stimolazione

Occorre sempre lavorare con il massimo dell'energia sopportabile. Occorre quindi aumentare regolarmente l'energia nel corso della seduta, ogni 3 o 4 contrazioni. Il terapista svolge un ruolo determinante nel rassicurare la paziente e nel convincerla a lavorare sempre con le contrazioni più potenti che è in grado di sopportare.

# 16. COME UTILIZARE IL REHAB/THETA/PHYSIO SU SPECIFICHE INDICAZIONI

## 16.15 Elettrostimolazione dei muscoli denervati

### 16.15.1 Situazione 1 – Denervazione totale oltre il tempo limite

Esempio: PARALISI DEL NERVO CIRCONFLESSO

Alcune domande al paziente permettono di conoscere:

- Il grado della lesione: si tratta di una complicanza di una frattura complessa della spalla.
- La data della lesione: l'incidente risale a 9 mesi prima.

Domanda n° 1: Siamo oltre o entro il tempo massimo di reinnervazione?

La distanza tra la lesione e il punto motore del deltoide può essere stimata a 6/8 cm. Il tempo limite di reinnervazione è quindi 3 mesi, 6 al massimo. Constatato che la lesione risale a 9 mesi prima, non vi è più alcuna possibilità di reinnervazione.

Domanda n° 2: Si tratta di una denervazione totale o parziale?

Test della denervazione totale o parziale del deltoide

#### 16.15.1.1 Protocollo

Amiotrofia livello 1.

#### 16.15.1.2 Posizione degli elettrodi

Si utilizzano 2 canali, uno per le fibre anteriori, l'altro per quelle medie del deltoide. Un elettrodo positivo viene collocato sul punto motore delle fibre medie, a un dito trasverso dal margine esterno dell'acromion. Un altro elettrodo positivo viene situato sulle fibre muscolari anteriori. Le due connessioni negative sono collegate a un elettrodo di grandi dimensioni sulla spalla.

#### 16.15.1.3 Energia di stimolazione

L'energia verrà progressivamente aumentata fino ad ottenere valori significativi
(sopra 40 o 50 mA).

# 16. COME UTILIZARE IL REHAB/THETA/PHYSIO SU SPECIFICHE INDICAZIONI

### 16.15.1.4 Risultati

Non è stata osservata alcuna contrazione muscolare del deltoide, né visibilmente né attraverso la palpazione. Quindi si deduce che la denervazione è totale

CONCLUSIONI
Il nostro paziente presenta una paralisi del nervo circonflesso con denervazione totale del deltoide, senza alcuna possibilità di reinnervazione.

APPROCCIO TERAPEUTICO PRATICO
L'elettrostimolazione del deltoide attraverso dei programmi Denervato non risulta utile in questo caso. Infatti, indipendentemente da come si procede un muscolo denervato senza alcuna possibilità di reinnervazione finirà sempre per atrofizzarsi e sclerotizzarsi. La riabilitazione in quel caso potrà avere solo uno scopo palliativo.

### 16.15.2 Situazione 2 – Denervazione parziale oltre il tempo limite

Esempio: SCIATICA PARALIZZANTE

Alcune domande al paziente permettono di conoscere:

• Il grado della lesione: si tratta di una compressione radicolare L4-L5 come conseguenza di un'ernia del disco.
• La data della lesione: il paziente presenta uno "steppage" almeno da tre anni.

Domanda n° 1: Siamo oltre o entro il tempo massimo di reinnervazione?

La distanza tra la lesione e i punti motori dei muscoli della parte antero-esterna della gamba può essere stimata a 65 o 70 cm. Il tempo massimo di reinnervazione in questo caso è di circa 24 mesi; constatato che la lesione del nostro paziente risale a più di tre anni prima, non vi è più alcuna possibilità di reinnervazione.

Domanda n° 2: Si tratta di una denervazione totale o parziale?

Test di denervazione totale o parziale dei muscoli della parte antero-esterna della gamba

### 16.15.2.1 Protocollo 1

Amiotrofia livello 1.

# 16. COME UTILIZARE IL REHAB/THETA/PHYSIO SU SPECIFICHE INDICAZIONI

### 16.15.2.2 Posizione degli elettrodi

Si utilizza un solo canale. L'elettrodo positivo di piccole dimensioni viene posto sotto la testa del perone al passaggio del nervo sciatico polipteo esterno. L'elettrodo negativo (di grandi dimensioni) viene collocato trasversalmente a metà altezza della parte esterna della gamba.

### 16.15.2.3 Risultati

Aumentando progressivamente l'intensità, si può notare un movimento incompleto di flessione dorsale della caviglia e anche un accenno di movimento di rotazione esterna del piede.

CONCLUSIONI
Il nostro paziente presenta una paresi del nervo sciatico con denervazione parziale dei muscoli della parte anteroesterna della gamba; non esiste la possibilità di reinnervazione delle fibre denervate.

APPROCCIO TERAPEUTICO PRATICO
L'elettrostimolazione dei muscoli della loggia antero-esterna della gamba, per mezzo dei programmi Denervato non presenta interesse. Infatti le fibre denervate non saranno mai reinnervate e finiranno sempre per atrofizzarsi e sclerotizzarsi.

Tuttavia, può essere interessante lavorare sulla parte innervata dei muscoli paresizzati, usando degli impulsi rettangolari bifasici di neurostimolazione, al fine di ottenere un'ipertrofia delle fibre innervate per compensare quelle denervate (ipertrofia di compensazione).

### 16.15.2.4 Protocollo 2

Amiotrofia livello 1:
settimane 1 e 2.
Amiotrofia livello 2:
settimane da 3 a 6 - 8.

### 16.15.2.5 Posizione degli elettrodi

Si utilizza un solo canale. L'elettrodo positivo (il più piccolo) viene collocato al di sotto della testa del perone al passaggio del nervo sciatico popliteo esterno. L'elettrodo negativo (di grandi dimensioni) viene collocato trasversalmente a metà altezza della parte esterna della gamba.

# 16. COME UTILIZARE IL REHAB/THETA/PHYSIO SU SPECIFICHE INDICAZIONI

### 16.15.2.6 Frequenza del trattamento

Tre volte a settimana per sei/otto settimane. In seguito, mantenimento dei risultati ottenuti con una seduta ogni due settimane.

### 16.15.2.7 Posizione del paziente

Il paziente scalzo è in posizione eretta; porta il peso sulla parte interna del piede per lottare contro il movimento provocato dalla contrazione indotta elettricamente.

### 16.15.3 Situazione 3 - Denervazione totale nel tempo limite

Esempio: PARALISI DEL NERVO RADIALE

Alcune domande al paziente permettono di conoscere:

- Il grado della lesione: questa paralisi è conseguenza di una frattura dell'omero.
- La data della lesione: questa frattura risale a 4 mesi prima.

Domanda n° 1: Siamo oltre o entro il tempo massimo di reinnervazione?

La distanza tra la lesione e i punti motori dei muscoli estensori delle dita e del polso è di circa una ventina di centimetri; il tempo massimo di reinnervazione è quindi all'incirca di 7 mesi (9 mesi al massimo); constatato che il trauma risale solo a 4 mesi prima, ci troviamo, in questo caso, entro il tempo limite di reinnervazione.

Domanda n° 2: Si tratta di una denervazione totale o parziale?

Test di denervazione parziale o totale dei muscoli estensori del polso e delle dita

### 16.15.3.1 Protocollo 1

Amiotrofia livello 1.

### 16.15.3.2 Posizione degli elettrodi

Si utilizza un solo canale. Un piccolo elettrodo positivo viene posto sulla parte carnosa degli epicondiloidei, un elettrodo negativo di piccole dimensioni viene posto a qualche centimetro al di sotto sulla parte dorsale dell'avambraccio.

# 16. COME UTILIZARE IL REHAB/THETA/PHYSIO SU SPECIFICHE INDICAZIONI

### 16.15.3.3 Energia di stimolazione

L'energia verrà progressivamente incrementata fino ad ottenere valori significativi.

### 16.15.3.4 Risultati

Non è stata osservata alcuna contrazione muscolare degli estensori delle dita e del polso, né visibilmente né attraverso la palpazione. Quindi si può concludere che la denervazione è totale.

CONCLUSIONI
Il nostro paziente presenta una paralisi del nervo radiale con denervazione totale dei muscoli estensori delle dita e del polso. Vi è una possibilità di reinnervazione.

APPROCCIO TERAPEUTICO PRATICO
Lo scopo della riabilitazione è, in questo caso, prevenire il più possibile l'atrofia e limitare il fenomeno della sclerosi in attesa di una eventuale reinnervazione.

In questo caso la tecnica prescelta sarà la stimolazione degli estensori delle dita e del polso tramite dei programmi "Denervato". Per stimolare un muscolo totalmente denervato, verranno usati ampi impulsi rettangolari (tra i 50 e i 200 ms) in quanto la fibra denervata può essere eccitata solo lievemente. Quindi bisognerà usare una notevole quantità di elettricità per raggiungere la soglia di eccitazione.

### 16.15.3.5 Protocollo 2

Totale automatico o Totale manuale

Se non si conoscono i parametri esatti della stimolazione (per questo bisognerà disporre dei risultati precisi di un elettromiogramma recente), si consiglia di utilizzare il programma Tot. automatico (Physio lavorerà con valori predefiniti).

# 16. COME UTILIZARE IL REHAB/THETA/PHYSIO SU SPECIFICHE INDICAZIONI

### 16.15.3.6 Scelta e posizione degli elettrodi

Gli elettrodi autoadesivi non sono adatti alla stimolazione dei muscoli denervati. Si consiglia l'utilizzo di elettrodi morbidi al carbonio, le cui dimensioni devono essere scelte in modo che possano coprire tutte le fibre del muscolo da stimolare.
Usando il programma Denervato, procediamo secondo la modalità bipolare, ovvero i due poli, positivo e negativo, sono indipendenti.

Dopo essere stati lubrificati con il gel, i due elettrodi verranno collocati trasversalmente sulle fibre muscolari, (evitando così le parti tendinee); le loro dimensioni saranno state previamente determinate in modo da coprire al massimo le fibre muscolari; dovranno pertanto coprire tutta la ampiezza del muscolo.

### 16.15.3.7 Intensità di stimolazione

Occorre sempre cercare di lavorare con l'intensità massima sopportabile al fine di ottenere il maggiore impegno spaziale possibile. Per ragioni di sicurezza, usando il programma Denervato, l'intensità massima è limitata a 30 mA.

### 16.15.3.8 Frequenza di stimolazione

Con la modalità automatica gli impulsi hanno un'ampiezza di 100 ms e vengono ripetuti ogni due secondi (frequenza 0,5 Hz). A ogni impulso le fibre muscolari rispondono con una semplice contrazione.

### 16.15.3.9 Durata e frequenza

Il trattamento ha una durata di 8 minuti e deve essere ripetuto 5 volte a settimana, fino a un'eventuale reinnervazione. Verrà interrotto una volta superato il tempo massimo di reinnervazione.

In fase di rieducazione, è auspicabile testare manualmente i muscoli denervati con il programma Amiotrofia per controllare l'insorgere di un eventuale inizio di reinnervazione, nel qual caso, sarà consigliabile scegliere impulsi di forma triangolare, ovvero la forma più adatta alla stimolazione dei muscoli parzialmente denervati (vedere di seguito, Situazione 4).

# 16. COME UTILIZARE IL REHAB/THETA/PHYSIO SU SPECIFICHE INDICAZIONI

## 16.15.4 Situazione 4 – Denervazione parziale nel tempo limite

Esempio: PARALISI DEL NERVO SCIATICOPOPLITEO ESTERNO

Alcune domande al paziente permettono di conoscere:

- Il grado della lesione: si tratta di una complicanza di una protesi totale del ginocchio.
- La data della lesione: l'intervento risale a 45 giorni prima.

Domanda n° 1: Siamo oltre o entro il tempo massimo di reinnervazione?
La distanza tra la lesione e i punti motori dei muscoli della parte antero-esterna è stimata a una quindicina di centimetri, quindi il tempo massimo di reinnervazione sarà di circa 5 mesi. Constatato che la lesione risale solo a un mese e mezzo prima, ci troviamo entro il tempo limite di reinnervazione.

Domanda n° 2: Si tratta di una denervazione totale o parziale?

Test di denervazione totale o parziale dei muscoli della parte antero-esterna della gamba

### 16.15.4.1 Protocollo 1

Amiotrofia livello 1.

### 16.15.4.2 Posizione degli elettrodi

Si utilizza un solo canale. Un piccolo elettrodo positivo viene posto sulla testa del perone al passaggio del nervo sciatico polipteo esterno. L'elettrodo negativo (di grandi dimensioni) viene collocato trasversalmente a metà altezza della parte esterna della gamba.

# 16. COME UTILIZARE IL REHAB/THETA/PHYSIO SU SPECIFICHE INDICAZIONI

### 16.15.4.3 Risultati

Incrementando progressivamente le energie, si visualizza un movimento incompleto di flessione dorsale della caviglia e un abbozzo di movimento di eversione del piede.

CONCLUSIONI
Il nostro paziente presenta una paresi del nervo sciatico popliteo esterno con denervazione parziale dei muscoli della parte antero-esterna della gamba; vi è una possibilità di reinnervazione per le fibre denervate.

APPROCCIO TERAPEUTICO PRATICO
In presenza di un muscolo denervato, il fisioterapista può scegliere tra diverse opzioni terapeutiche. Vedere Scelta della forma e dei parametri degli impulsi (Muscoli denervati – Teoria).

A seconda delle circostanze cliniche e della scuola da cui si proviene, si potrà lavorare sulla parte innervata del muscolo utilizzando gli impulsi rettangolari bifasici di breve durata forniti dai programmi di neurostimolazione.
Tuttavia, sembra necessario provare a prevenire l'atrofia e limitare il fenomeno della sclerosi nelle fibre denervate. Per farlo, utilizzare impulsi inclinati dei programmi Parziale automatico o Parziale manuale.

### 16.15.4.4 Protocollo 2

Parziale automatico o Parziale manuale.
Se non si conoscono i parametri esatti della stimolazione (per questo bisognerà disporre dei risultati precisi di un elettromiogramma recente), si consiglia di utilizzare il programma Parziale automatico (Physio lavorerà con valori predefiniti).

### 16.15.4.5 Scelta e posizione degli elettrodi

Gli elettrodi autoadesivi non sono adatti alla stimolazione dei muscoli denervati. È preferibile utilizzare elettrodi morbidi in carbonio, la cui dimensione deve essere scelta in modo che possano coprire tutte le fibre del muscolo che necessita di essere stimolato.
Usando il programma Denervato, procediamo secondo la modalità bipolare, ovvero i due poli, positivo e negativo, sono indipendenti.

Dopo essere stati lubrificati con il gel, i due elettrodi verranno collocati trasversalmente sulla parte carnosa del muscolo, (evitando così le parti tendinee); le loro dimensioni saranno state previamente determinate in modo da coprire al massimo le fibre muscolari. Dovranno pertanto coprire tutta l'ampiezza del muscolo.

# 16. COME UTILIZARE IL REHAB/THETA/PHYSIO SU SPECIFICHE INDICAZIONI

### 16.15.4.6 Ricerca automatica della rampa

Disporre gli elettrodi sul muscolo da stimolare e convalidare la scelta del programma Parziale automatico (o Parziale manuale) premendo “START”.

Il programma inizia nel modo seguente con una ricerca automatica dell’inclinazione su ogni canale di stimolazione utilizzato. La ricerca automatica della rampa funziona così: ogni mezzo secondo (500 ms), lo stimolatore produce un impulso di ampiezza pari a 100 ms la cui inclinazione aumenta progressivamente. Appena si osserva un inizio di risposta muscolare, si preme il pulsante + o – situato sotto l’icona MEMO. Lo stimolatore memorizza la pendenza. La ricerca dell’inclinazione inizia sul canale seguente. Così è possibile lavorare con 4 canali e ciascun canale di stimolazione avrà la rampa adeguata allo stato del muscolo stimolato.

### 16.15.4.7 Intensità di stimolazione

Occorre sempre cercare di lavorare con l’intensità massima sopportabile al fine di ottenere il maggiore impegno spaziale possibile.

Per motivi di sicurezza, nel programma Denervato, l’intensità massima è limitata a
30 mA.

Incrementando le intensità, il dispositivo adatta l’ampiezza d’impulso in modo che l’inclinazione resti costante.

### 16.15.4.8 Frequenza di stimolazione

Gli impulsi triangolari vengono ripetuti ogni due secondi (frequenza: 0,5 Hz).
A ogni impulso le fibre muscolari rispondono con una semplice contrazione.

### 16.15.4.9 Durata e frequenza

Il trattamento ha una durata di 8 minuti e deve essere ripetuto 5 volte a settimana, fino alla reinnervazione. Verrà interrotto una volta superato il tempo massimo di reinnervazione.

Se la reinnervazione è soltanto parziale, una volta trascorsi i tempi previsti, si utilizzerà un trattamento di amiotrofia per ottenere un’ipertrofia compensativa (vedere Situazione 2).

## DJO GLOBAL


**AUSTRALIA:**
**T:** +1300 66 77 30
**F:** +1300 66 77 40
**E:** customerservice.au@DJOglobal.com

**BENELUX:**
**T:** Belgium 0800 18 246
**T:** Netherlands 0800 0229442
**T:** Luxemburg 8002 27 42
**E:** benelux.orders@DJOglobal.com

**CANADA:**
**T:** +1 1866 866 5031
**F:** +1 1866 866 5032
**E:** canada.orders@DJOglobal.com

**CHINA:**
**T:** (8621) 6031 9989
**F:** (8621) 6031 9709
**E:** information_china@DJOglobal.com

**DENMARK, FINLAND, NORWAY & SWEDEN:**
**T:** Denmark 89 88 48 57
**T:** Finland +46 40 39 40 00
**T:** Norway 23 96 09 27
**T:** Sweden 040 39 40 00
**E:** info.nordic@DJOglobal.com

**FRANCE:**
**T:** +33 (0)5 59 52 80 88
**F:** +33 (0)5 59 52 62 99
**E:** physio@DJOglobal.com

**GERMANY:**
**T:** +49 761 4566 01
**F:** +49 761 456655 01
**E:** infoservice@DJOglobal.com

**ITALY:**
**T:** +39 02 484 63386
**F:** +39 02 484 09217
**E:** vendite@DJOglobal.com

**INDIA:**
**T:** +91 44 6693 6882
**E:** customercare.india@DJOglobal.com

**SOUTH AFRICA:**
**T:** +27 (0) 87 3102480
**F:** +27 (0) 86 6098891
**E:** info.southafrica@DJOglobal.com

**SPAIN:**
**T:** +34 934 803 202
**F:** +34 934 733 667
**E:** ventas@DJOglobal.com

**SWITZERLAND:**
**T:** +41 (0) 21 695 2360
**F:** +41 (0) 21 695 2361
**E:** info@compex.ch

**UK & IRELAND:**
**T:** +44 (0)1483 459 659
**F:** +44 (0)1483 459 470
**E:** ukorders@DJOglobal.com

**UNITED STATES:**
**T:** +1 800 336 6569
**F:** +1 800 936 6569
**E:** customercare@DJOglobal.com


## DJO GLOBAL, EXPORT CENTRES


**ASIA-PACIFIC:**
DJO Asia-Pacific Limited
Unit 1905, 19/F, Tower II
Grand Central Plaza
138 Shatin Rural Committee Road
Shatin
HONG KONG
**T:** +852 3105 2237
**F:** +852 3105 1444
**E:** info.asia@DJOglobal.com

**EUROPE, MIDDLE EAST & AFRICA:**
DJO Benelux
Welvaartstraat 8
2200 Herentals
BELGIUM
**T:** +32 (0) 14248350
**F:** +32 (0) 14248358
**E:** info.emea@DJOglobal.com

**LATIN AMERICA:**
DJO Global, Inc
1430 Decision Street
Vista
CA 92081-8553
U.S.A.
**T:** 1 800 336 6569
**F:** 1 800 936 6569
**E:** info.latam@DJOglobal.com